نمبر کتاب ——— الرف

نمبر مسلسل ——— مجلد

فن ——— اصول الفقہ

نام کتاب ——— نور الانوار

نام مصنف ——— ۸ ح ٦ ه

کتب خانہ

اصول الكيميا

تاليف كرنيليوس ڤان دَيْك

طُبِع في بيروت سنة ١٨٦٩

اصول الكيمياء

المقدمة

في بعض الخصائص العمومية

ان العلوم الطبيعية قد انقسمت الى قسمين احدهما الفلسفة الطبيعية والآخر الكيميا اما الفلسفة الطبيعية فمدارها النواميس المسلطة على الاجرام من حيث هي اجرام بدون التفات الى كون تلك الاجرام بسيطةً او مركبةً كبيرة او صغيرة مثل نواميس الجاذبية وضغط الهواء وحركات السائلات والقوات الآلية اما الكيميا او الكيمياء فمدارها خصائص جواهر الاجسام او مادتها وهي تبحث عن نسبة تلك الجواهر بعضها الى بعض وعن كونها مركبةً او بسيطةً وعن فعل المواد غير القابلة الوزن فيها وعن تغيرات تلك الجواهر الحادثة في الاجسام الآلية وغير الآلية

القوى الكيماوية — كل تغيُّرٍ حادث في جسمٍ ما هو من قوة فعالة فيه او في غير الجسم نفسهِ لان جسماً لا يفعل في نفسهِ فان فعلت الحرارة في الاجسام تمدّدها وان فعلت فيها المادّة الكهربائيّة تحلُّ بعضها الى عناصرها ومن فعل النور في المواد النباتية تتركب اجسامٌ آلية من مواد غير آلية فتعتبَر اولاً القوى الكيماوية الفاعلة في المواد ثم تلك المواد نفسها فالقوى الكيماوية ثلاثٌ وهي الحرارة والنور والمادة الكهربائية او السيال الكهربائيّ وقد سُمِّيت سابقاً المواد غير القابلة الوزن لانها لا تؤثّر في ادق الموازين ولكن لا يمكن تجريد هذه المواد او بالاحرى هذه القوى حتى يُبحَث عنها استقلالياً اي مجرّدةً عن المواد التي تفعل فيها ولا يُبحَث عن الاجسام مجرّدة عن هذه القوى الفاعلة فيها لان كل مادّة معروفة في

على احدى ثلاث حالات جامدة او سائلة او غازية وتلك الحالة متوقفة على الحرارة في جانب كبير من الاجسام كما يُرَى في الماء مثلاً فكونهُ جامدًا او سائلاً او غازًا متوقفٌ على الحرارة الفاعلة فيهِ فلا يمكن البحث عن الماء مجرَّدًا عن الحرارة وقس على ذلك . ومن شان هذا العلم البحث عن كيفية المادة من حيثية كونها تحت استيلاء هذه القوى الفاعلة فيها

الهيولى والجوهر الفرد — الهيُولَى او المادَّة هي كل ما يتوصل الى معرفة وجودهِ وخصائصهِ بواسطة الحواس . وكل جسم مركَّبًا كان او بسيطًا مؤلَّفٌ من اجزاء صغيرة دقيقة جدًّا هي مادَّتهُ وهذه الاجزاء باعتبار التصور الذهني قابلة التجزُّوء الى ما لا نهاية لهُ واما بالحقيقة فينتهي الى قِطَعٍ صغيرة جدًّا لا تُدرَك بالحواس قد تألَّف الجسم من مجموعها وكل قطعة من هذه القطع سميت مادة الجسم او جوهرهُ المادّيّ ثم باستعمال وسائط أُخر ينتهي الى ما سُمّي الجوهر الفرد او الجزء الذي لا يتجزَّأ . ويحتمل ان الانتهاء الى مادة جسم يكون هو الانتهاء الى جوهرهِ الفرد اي جوهرهُ المادّي وجوهرهُ الفرد شيءٌ واحدٌ وقد يكون خلاف ذلك اي ينتهي الى مادة جسم قبل الانتهاء الى جوهرهِ الفرد كما سيتضح جليًّا

الجذب والدفع — ان جواهر الاجسام هي تحت استيلاء قوَّتين مضادَّتين احداهما تقرّب الجواهر بعضها الى بعض وهي القوَّة الجاذبة والاخرى تبعدها بعضها عن بعض وهي الحرارة فان غلبت الاولى كان الجسم جامدًا وان غلبت الثانية كان غازيًّا وان توازنا كان سيالاً . اذا أُحمي قضيب حديد او نحاس يطول واذا أُحميت كُرَةٌ معدنية تتمدد وتكبر واذا ضُغِطَ الهواء ينضغط ويصغر جرمهُ واذا وُضِع تحت فعل مفرّغة الهواء او اذا أُحمي يتمدد فيُستنتَج ممَّا ذُكِر ان جواهر الاجسام هي غير متلامسة ملامسةً تامة بل بينها مسافاتٌ تختلف باختلاف القوة الفاعلة في الجواهر

تجزُّوء الهيولى — قد تقدم ان جواهر الهيولى هي صغيرة جدًّا لا تُدرَك بالحواس ومن امثلة ذلك ان قمحة مسك تفوح رائحتها سنين بدون ان تخسر من وزنها ما يُشعَر بهِ واذا ذُوِّبَ نصف قمحة من نيترات الفضة في ٨٠٠ درهم ماء مستقطر واضيف الى هذا الماء شيءٌ قليل جدًّا من ملح الطعام يتعكر الماء جميعهُ من توليد كلوريد الفضة في كل جوهر منهُ وقد كُشِف بالنظارة المعظمة عن

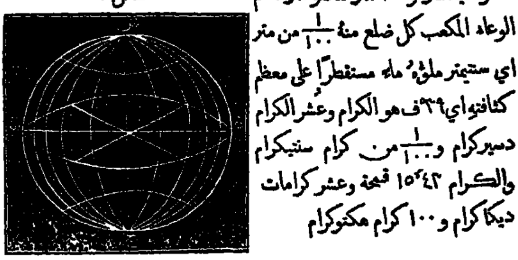
حُيَيوان الوف الالوف منها لا تعادل حبة رمل جرماً وكل واحدٍ منها له جهاز تنفسي وهضمي وعصبي ودوري وهي ذات سائلات واجزاء فمن هذه الاقيسة نستدل على صغر جواهر الهيولى

ان جواهر الهيولى لا تقبل الملاشاة مهما تغيرت احوالها واعراضها. تنتقل من صورة الى اخرى ومن حال الى آخر ولكنها تبقى في الوجود خلافاً لزعم القدماء الذين قالوا بملاشاة بعض مادة جسمٍ احترق واوضح فساد ذلك الفيلسوف لافاوسيير الذي احرق جسماً على كيفيةٍ بها جمع كل ما بقي وكل المواد الطيارة البخارية الصاعدة عنهُ ثم وزن الجميع فكان وزنها اكثر من وزن الجسم قبل احراقهِ اي زادت مادتهُ بالاحتراق عوضاً عن ملاشاة شيء منها وسبب ذلك سوف يأتي ذكرهُ في محلهِ

الاوزان — لما كان الميزان كثير الاستعمال في علم الكيميا يقتضي هنا ايضاح الاوزان المعتمد عليها عند علماء هذا الفن وهي الاوزان الانكليزية والاوزان الفرنساوية . اما الانكليزية فمبدأها القمحة اي حبة حنطة جافة و ٦٠ قمحة درهم وسبعة آلاف قمحة ليبرا و ١٠ ليبرات او ٧٠٠٠٠ قمحة من الماء المستقطر جالون

اما الفرنساوية فابسط وادق ومبدأها ربع خط الهاجرة اي ربع دائرة من دوائر نصف النهار اي س ش شكل ١ قاسوهُ بكل ضبط وقسموهُ الى ١٠٠٠٠٠٠٠ جزء متماثل وسموا كل جزء متراً فالمتر اذاً هو $\frac{1}{10000000}$ من ربع دائرة من دوائر نصف النهار وعُشر المتر $\frac{1}{10}$ = دسيمتر و $\frac{1}{100}$ من متر سنتيمتر وعشرة امتار ديكامتر و ١٠٠ متر هكتومتر . ثم الوعاء المكعب كل ضلع منهُ $\frac{1}{100}$ من متر اي سنتيمتر ملوءُهُ ماء مستقطراً على معظم كثافتهِ اي ٣٩ ف هو الكرام وعشر الكرام دسيكرام و $\frac{1}{100}$ من كرام سنتيكرام والكرام ١٥٫٤٣ قمحة وعشر كرامات ديكاكرام و ١٠٠ كرام هكتوكرام

شكل ١



الميزان — الميزان الكيماوي مصنوع بكل دقةٍ حتى تُوزَن بهِ مقادير قليلة جدًّا مثل ١/١٠ او ١/١٠٠٠ من قمحة فيكون باعهُ محكم الصنع نقطة الارتكاز منهُ قطعة فولاذ محدَّدة كحد السكين وهذا الحد مرتكز على قطعة من العقيق حتى يميل الميزان باخف وزنٍ ويجب حفظهُ تحت بيت من الزجاج توقيهِ من الهواء عند الوزن بهِ لئلاً يتأثر بمجاري هواء صاعدة او نازلة فيجلّ الوزن اذا قُصِد التدقيق التام

الثقل النوعي — ان كثافة جسمٍ ما او ثقلهُ النوعي هو ثقلهُ بالنسبة الى ما يماثل جرمهُ من جسم آخر جُعِل قياسًا او قاعدة وقد جُعِلَ الماء المستقطر حرارتهُ ٦٠° ف قياسًا لكثافة الجوامد والسائلات اي لثقلها النوعي. فلو قيل ان الحامض الكبريتيك مثلاً ثقلهُ النوعي ١٫٧٥ لكان المراد ان نسبة ثقل جرمٍ ما منهُ الى نفس ذلك الجرم من الماء المستقطر حرارتهُ ٦٠° ف هي كنسبة ١٫٨٥ الى ١ او ١٨٥ الى ١٠٠ وهكذا لو قيل ان ثقل الكحول النوعي على ٦٠° ف هو ٫٧٩٤ لكان المراد ان نسبة ثقل جرم ما منهُ الى نفس ذلك الجرم من الماء المستقطر على ٦٠° ف هي كنسبة ٫٧٩٤ الى ١ او ٧٩٤ الى ١٠٠٠ فلاجل استعلام نسبة ثقل سائلٍ ما الى ثقل الماء يُوزَن مقدارٌ واحدٌ اي جرمٌ واحدٌ منهما عند ٦٠° ف ثم يُقسم وزن السائل المفروض على وزن الماء فان كان السائل اثقل من الماء يكون الخارج صحيحًا والاَّ فكسرًا وهذا العمل يتم باتخاذ قنينة تسع نحو ١٠٠٠ قمحة ماء وبعد معايرتها بوضع فيها بالوزن ١٠٠٠ قمحة ماء مستقطر على ٦٠° ف ويُعلَم على القنينة عند سطح الماء بمبردٍ او ماسةٍ ثم يوخذ من السائل الذي يُستعلَم ثقلهُ النوعي ويجعل حرارتهُ ٦٠° ف وتملأُ بهِ القنينة الى مساواة العلامة المذكورة فتوزن فلنا من ذلك وزن جرم من السيال ووزن مثلهِ من الماء ثم اقسم وزن السيال على وزن الماء فالخارج هو ثقلهُ النوعي

وهكذا اذا مُلِئت القنينة تمامًا ووُزِنت ثم وُزِن جامدٌ ما ثم أُسقط الجامد في القنينة فانهُ يطرد من الماء ما يعادل جرمهُ ثم يوزنان معًا فالفرق بين مجموع وزنيها اولاً ووزنهما معًا بعد طرد مقدار الماء المذكور هو ثقل جرم من الماء يعادل

جرم الجامد فاقسم كما تقدم. مثالهُ قطعة فضة وُزِنت فكان وزنها ٩٨٫١٨ قمحة
ووزن قنينة الماء ٢٩٤٫٦٩

مجموعها ٣٩٢٫٨٧
وزنها معاً بعد اسقاط الفضة في الماء ٣٨٣٫٥٤

وزن الماء العائض المطرود ٩٫٣٣

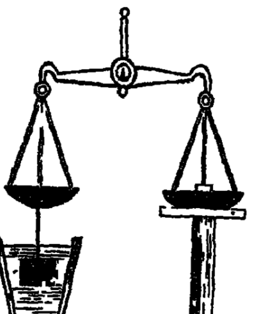
ثم $\frac{٩٨٫١٨}{٩٫٣٣}$ = ١٠٫٥٢٣ ثقل الفضة النوعي

ويستعلم الثقل النوعي ايضاً حسب نظرية ارخميدس اي اذا غُمِس جامد في ماء يخسر من وزنهِ ما يعادل وزن الماء المطرود بهِ اي الذي يشغل موضعهُ مثالهُ

ليُفرَض وزن جامدٍ ما ٢٩٫٣٧ قمحة شكل ٣
ووزنهُ في الماء شكل ٣ ١٨٫٠١

وزن مقدار الماء المعادل جرمهُ ١١٫٣٦

ثم $\frac{٢٩٫٣٧}{١١٫٣٦}$ = ٢٫٥٩ وهو الثقل النوعي



اذا كان الجامد اخف من الماء يعوم على سطحهِ فبعد وزنهِ في الهواء يجب ان يُلصَق بهِ جامدٌ آخر اثقل من الماء كافٍ لاغراقهِ فيوزنان ثم يغرقان فيوزنان ايضاً فالفضلة هي وزن مقدار من الماء يعادل جرمها معاً ثم يعاد العمل بالثقيل وحدهُ فيستعلم وزن مقدار من الماء يعادل جرمهُ فيُطرَح من الاول فيكون الباقي وزن مقدار الماء الذي يعدل جرم الخفيف. مثالهُ

ليُفرَض وزن قطعة شمع ١٢٣٫٧ قمحة

الصق بها قطعة نحاس ولنفرض وزنهما معاً ١٨٣٫٧
وزنهما في الماء ٣٨٫٨

وزن مقدار الماء المعادل جرمها ١٤٤٫٩

وزن النحاس	٥٠ قمحة
« « في الماء	٤٤٫٤
وزن مقدار من الماء يعادل جرمهُ	٥٫٦
مقدار الماء المعادل جرمها	١٤٤٫٩
« « « جرم النحاس	٥٫٦
« « « جرم الشمع	١٣٩٫٣

ثم $\frac{١٣٣٫٧}{١٣٩٫٣}$ = ٠٫٩٥٩٨ الثقل النوعي

اذا كان الجامد المستعلم ثقلهُ النوعي مما يذوب في الماء يوخذ عوضاً عن الماء سائلٌ اخر ثقلهُ النوعي معروفٌ مثل زيت النفط او الكحول فلو فُرِض استعلام ثقل سكر النوعي مثلاً يُستعلم اولاً ثقل زيت النفط النوعي فليُفرَض ٠٫٨٧

وزن السكر في الهواء	٤٠٠ قمحة
« « « زيت النفط	١٨٢٫٥ «
وزن مقدار الزيت المعادل جرم السكر	٢١٧٫٥

ثم ٨٧ : ١٠٠ :: ٢١٧٫٥ : ٢٥٠ وزن مقدار الماء المعادل جرم السكر و $\frac{٤٠٠}{٢٥٠}$ = ١٫٦ الثقل النوعي

الهيدرومتر — بناء على ما تقدم اصطُنِع الهيدرومتر لاجل سهولة استعلام الثقل النوعي للسائلات وهو انبوبة في اسفلها بلبوس وفي البلبوس زيبق او رصاص وساقها منقسم الى درجاتٍ يُستعلم الصفر فيها بانغماسها في الماء المستقطر فالامر واضح انهُ كلما زادت كثافة سائل ما قل مقدار انغماس الانبوبة فيهِ والعدد عليها الذي يقابل سطح السيال هو ثقلهُ النوعي

شكل ٣

اما ثقل الغازات النوعي فسوف نذكر كيفية استعلامهِ عند الكلام في الغازات

تنبيهٌ

ان هذا المصنَّف مقسومٌ الى اربعة اجزاء . الجزء الاوَّل في القُوَى الكيماوية اي الموادّ غير القابلة الوزن . والثاني في التسمية الكيماوية والثالث في كيميا المواد غير الآليَّة والرابع في كيميا المواد الآلية

تنبيهٌ ثانٍ — بما ان قواعد الحرارة والنور والكهربائية هي من متعلقات الفلسفة الطبيعية لا نستوفي الكلام فيها بل نذكر منها فقط ما يكفي لغرضنا في ايضاح فن الكيميا

الجزء الأوّل
في القوى الكيماوية
الفصل الاول
في الحرارة

الحرارة في اصطلاح العلوم الطبيعية هي تلك المادّة غير القابلة الوزن التي تحدث حاسية السخونة ونقيضها البرد غير ان البرد انما هو شيء سلبي اي هو عبارة عن نقص الحرارة

من خصائص الحرارة انها تمدد الاجسام. اما الجوامد فتتمدد بالحرارة اقل من السائلات والسائلات اقل من الغازات ويظهر فعل الحرارة لتمديد المواد بواسطة كرة تمرُّ في حلقة متى كانت على درجة حرارة الهواء الاعتيادية ثم اذا أُحميت الكرة قليلاً تتمدد فلا تمرُّ في الحلقة حينئذٍ ومتى بردت تعود الى حالتها الاولى وايضاً باحماء قضيب طوله ذراع مثلاً فعند ما يُحمى يطول عن ذلك . اما السائلات فيظهر فعل الحرارة لتمديدها بوضع بعضها في انبوبة دقيقة ذات بلبوس حتى يمتلئ البلبوس ثم عند احماء السيال يتمدد ويصعد في الانبوبة نفسها انظر شكل ٤

شكل ٤

اما الغازات فيتضح فعل الحرارة لتمديدها بان تُملأ قنينة ذات عنق طويل ماء الاَّ قليلاً ثم تُقلب ويُغمس فمها في ماء شكل ٥ فيكون بعض الهواء محصوراً في جزئها الاعلى ثم اذا أُحمي الهواء هذا بواسطة لهيب قنديل يتمدد فيطرد الماء من القنينة. بناء على فعل الحرارة لتمديد الجوامد تحمى اطواق النواطيس واطواق دواليب العجلات قبل تركيبها وكذلك مسامير وثيّات الآلات البخارية قبل تمكينها لانها اذا بردت تتقلص فتشد اكثر مما كانت تفعل لو تركبت وهي باردة

شكل ٥

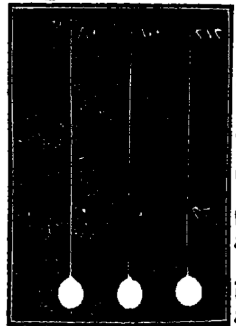
لكل مادّة قابلية للتمدُّد بالحرارة مختصة بنفسها فالمعادن تتمدَّد بها اكثر من سائر المواد ومن المعادن الزنك يتمدد اكثر والبلاتين اقلّ من الجميع. اما الزجاج والآجرّ والخزف الصيني والرخام وانواع الحجارة فقلما تمدد بالحرارة وبين السائلات ايضاً تفاوت من هذه الجهة كما يتضح اذا أُخِذت انابيب متماثلة كل واحدة ذات بلبوس ومُلِئ البلابيس سائلات متنوعة ثم أُحمِيت فيُرَى البعض يصعد في الانابيب اكثر من البعض الآخر فالكحول مثلاً يتمدد بالحرارة ست مرات اكثر من الزيبق. اما الغازات فتمددها بالحرارة متساوٍ وتمدُّد الجوامد والسائلات عند ارتفاع درجة حرارتها هو اكثر منهُ عند انخفاضها اي اذا أُخذ جسم درجة حرارته ٣٠٠° مثلاً وآخر درجة حرارته ٣٠° مثلاً وأُحمي كل واحدٍ منها ١٠° درجات مثلاً فهذه الدرجات العشر من الحرارة تمدد الاول اكثر من الثاني والامر ليس كذلك في الغازات

ان اكثر الاجسام اذا بردت بعد الاحماء تعود الى حجمها الاصلي ومما يُستثنى من ذلك الرصاص فتُرَى الانابيب الرصاصية الحاملة الماء السخن او بخارهُ بعد مدةٍ اطول مما كانت اصلاً واذا انحصر حتى لا يمكنهُ التمدد طولاً يتجعد او يتموج او ينحني كما يُرَى في الانابيب وفي الاحواض الرصاصية التي تُحمَى كثيرًا

بناء على تمدد الاجسام بالحرارة قد استُنبِطت آلات متنوعة لاجل قياس الحرارة وبما ان الجوامد تتمدد قليلاً والغازات كثيرًا فقد أُخذ بعض السائلات لهذه الغاية ان لم تكن درجة الحرارة عالية جدًّا وان كانت عالية فبعض الجوامد والآلة لقياس درجات من الحرارة ليست عالية سُمّيت ترمومتر والتي للعالية سميت پيرومتر

الترمومتر — اما الترمومتر فنوعان زيبقي والكحولي اما الزيبقي فللدرجات الاعتيادية من الحرارة واما الكحولي فللدرجات السافلة منها لان الزيبق يجمد اذا نقصت الحرارة عن — ٣٩° ف والكحول صرف لا يمكن تجميدهُ فيصنع الترمومتر الزيبقي مثلاً على هذه الكيفية اي تؤخذ انبوبة زجاجية شعرية ذات بلبوس فيُملأ البلبوس وبعض الانبوبة زيبقاً ثم يُحمَى حتى يصعد الزيبق بالتمدد الى اعلى الانبوبة وبعد ذلك تُسَدّ فوهتها باصهار الزجاج بواسطة بوري ثم

يغمس البلبوس في ماء وجليد وعند النقطة ا التي يقف عليها الزيبق توضع علامة ثم يُغمس في ماء غالٍ وعند النقطة ا التي يقف عليها الزيبق توضع علامةٌ اخرى فاذا وُسِمت الاولى ٣٢° والثانية ٢١٢° وقُسِم ما بينهما الى ١٨٠ درجة فلنا ترمومتر فاهرنهيت ويُقسَم ما تحت ٣٢° الى درجات تعادل التي فوق ذلك فينتهي اولاً الى صفر ثم توضع قدام كل درجة تحت الصفر علامة سلبية للدلالة على انها تحت الصفر اي —١° —٢° —٣° الخ واذا جُعِلت العلامة الاولى صفراً والثانية مئةً وقُسِم ما بينهما الى ١٠٠° فلنا الترمومتر المعروف بالسنتيكراد واذا جُعِلت الاولى صفراً والثانية ٨٠° فلنا ترمومتر رومير وعند ذكر درجةٍ ما من الحرارة يجب ذكر اي قياس من هذه الثلاثة عُوِّل عليهِ. مثال ذلك ٢١٢° ف او ٤٥° س او ٥٤° ر وقس على ذلك. اما تحويل احد هذه الاقيسة الى آخر منها فسهل لان ٩ ف = ٥ س = ٤ ر وفي تحويل فاهرنهيت الى رومير او الى سنتيكراد يجب اولاً طرح ٣٢° لان ٣٢° ف = ٠ في ر وفي س وفي تحويل رومير او سنتيكراد الى فاهرنهيت يجب اضافة ٣٢° لهذا السبب نفسهِ

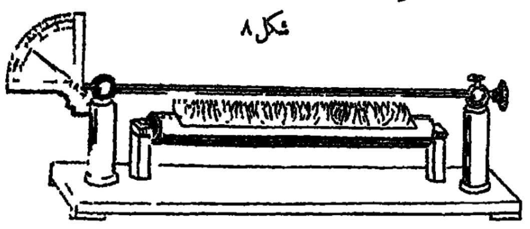


شكل ٧

ومن انواع الترمومتر ما سُمِّي ترمومتر التفاوت وهو على هيئة شكل ٧ اي انبوبة في كلٍّ من طرفيها بلبوس وهي ملتوية حتى تصنع زاويتين قائمتين وعلى الساق الواحد مقياس وفي الانبوبة حامض كبريتيك ملوَّن احمر وفي البلبوسين هواءٌ فان كانا على حرارة واحدة يكون الحامض في الساقين على موازنة واذا زادت حرارة احدهما يتمدد الهواء فيهِ فيطرد الحامض من ساقهِ الى الساق الثاني

البيرومتر — الزيبق يغلي عند ٦٦٠° فـاذا زادت الحرارة على ذلك لا تصلح له الترمومتر فقد اصطُنعت آلات أُخر مختلفة لقياس درجات حرارة ... ا ... ها

شكل ٨



بيرومتر دانيال وهو مركب من انبوبة بلوماجين طرف منها مسدود والطرف الآخر مفتوح وفي جوفها قضيب پلاتين ماسّ من الطرف المفتوح متدلٍّ عقرب يدور على مبينة منقسمة الى درجات فاذا أُحميت الانبوبة يتمدد القضيب فيدير العقرب كما يُرى في شكل ٨

حرارة نوعية — بين الاجسام تفاوت من جهة مقدار الحرارة اللازمة لرفعها الى درجة مفروضة فاذا عُرضت مواد مختلفة على حرارة درجتها مفروضة فالبعض تنتهي حرارتها الى تلك الدرجة قبل البعض الآخر ثم بالعكس البعض يبرد قبل البعض الاخر. مثال ذلك ان يوخذ وعاءان متماثلان احدهما ملآن ماء والآخر ملآن زيبقاً ويُغمَسان في ماء غالٍ فالزيبق يسخن وينتهي الى درجة الماء الغالي في نصف الوقت اللازم للماء لكي ينتهي الى تلك الدرجة فقابلية الماء للحرارة ضعف قابلية الزيبق لها لانها اخذت مثلَي ما اخذهُ الزيبق لكي ترتفع حرارتها الى درجةٍ مفروضة. اما الزيبق على درجة ٢١٢° مثلاً فيذوّب من الثلج شيئاً كثيراً مما يذوّبهُ مقدارهُ من الماء على درجة ٢١٢° لان فيه حرارة اقل مما في الماء واذا مُزج مقدارٌ من الماء حرارتهُ ١٠٠° مع مثلهِ حرارتهُ ٤٠° تكون حرارة المزيج ٧٠° اي الواحد يكسب ٣٠° والاخر يخسر ٣٠° ولكن اذا مُزج زيبق حرارتهُ ١٠٠° مع مثلهِ ماء حرارتهُ ٤٠° تكون حرارة المزيج ٦٠° اي الزيبق يخسر ٤٠° والماء لا يكسب الا ٢٠° مع انهُ دخلهُ من الحرارة كل ما خسرهُ الزيبق واذا عُكس العمل وكان الماء على ١٠٠° والزيبق على ٤٠° يكون المزيج على ٨٠° اي ٢٠° من حرارة

الماء رفعت حرارة الزيبق ٤٠° وهذا التفاوت واقع ايضاً بين الجوامد كما يتضح من احمائها وانغماسها في ماء او سائلٍ آخر. واذا أُخِذَت اوزان متماثلة من اجسام مختلفة يظهر هذا التفاوت اكثر فاذا أُخذت اوزان متماثلة من الماء والزيبق مثلاً نُرى قابلية الماء للحرارة ٣٣ مرة قابلية الزيبق لها لانهُ اذا مُزِج وزنٌ ما من الزيبق على ٦٦° مثلاً مع نفس ذلك الوزن من الماء على ٣٢° تكون حرارة المزيج ٣٣° اي الزيبق خسر من الحرارة ٣٣° والماء كسب ١° اي ٣٣ الزيبق اكسب الماء ١° فتكون قابلية الماء للحرارة ٣٣ مرة اكثر من قابلية الزيبق لها اي اذا فُرِضت قابلية الزيبق واحداً تكون قابلية الماء ٣٣ واذا فُرِض الماء واحداً يكون الزيبق $\frac{1}{33}$ وهذه الحرارة اللازمة لرفع حرارة جسم ما الى درجة مفروضة سُمِّيت حرارتهُ النوعية وبما ان الماء يقبل حرارةً اكثر من سائر الاجسام فقد جُعِلت حرارتهُ النوعية واحداً او قياساً للبقية وهذا جدول الحرارة النوعية لبعض الاجسام الأُخر نسبةً الى الماء

الماء	١٫٠٠٠٠	النحاس الاحمر	٠٫٠٩٥٢	الزيبق	٠٫٠٣٣٣
الفحم	٠٫٢٤٠٥	الزرنيخ	٠٫٠٨١٤	الذهب	٠٫٠٣٢٤
الكبريت	٠٫٢٠٢٦	الفضة	٠٫٠٥٧٠	الرصاص	٠٫٠٣١٤
الحديد	٠٫١١٣٨	اليود	٠٫٠٥٤١		

قابلية التمدد — بين الجوامد تفاوتٌ في تمدُّدها بالحرارة لان حرارة مفروضة تمدد البعض اكثر من البعض الاخر وهكذا في السائلات ايضاً خلافاً للغازات التي تمدد على نسقٍ واحدٍ اي حرارة مفروضة

شكل ٩

تمدد كل الغازات مقداراً واحداً تقريباً اما التفاوت بين الجوامد في قابلية التمدد بالحرارة فيتضح بتسمير سيرٍ من نحاس اصفر الى سيرٍ مثلهُ من حديد شكل ٩ فما دام على الحرارة التي كانا عليها عند تسميرها يبقى السير المركب مستقيماً ولكن اذا زادت فلكون النحاس يتمدد اكثر من الحديد بحرارة مفروضة يتقوس السير المركب

ويكون حدبة نحو النحاس وبالعكس اذا بُرِّد وهذا المبدأ قد بُني عليهِ اصطناع رقّاصات وموازين للساعات لا تتغير حركتها باختلاف درجة الحرارة وذلك بتركيبها من معادن مختلفة يعوّض قلة تمدد الواحد عن كثرة تمدد الآخر

حرارة مختفية — اذا وُضع الترمومتر في ماء وثلج يقف الزيبق عند ٣٢°ف ولا يرتفع فوق تلك الدرجة مهما زيدت الحرارة حتى يذوب جميع الثلج ثم ياخذ في الارتفاع حتى ينتهي الى ٢١٢°ف ولا يصعد اكثر مهما زيدت الحرارة ان كان الوعاء مكشوفاً ولكن اذا سُدَّ يرتفع بالنسبة الى الحرارة. واذا ضُغِطَ الهواء الكروي بواسطة اسطوانة نازلة نزولاً محكماً في انبوبة يحمى حتى يشعل قطعة من الصوفان في اسفل الانبوبة. واذا طُرّقت قطعة من معدنٍ ما تحمى. فمن هذه الملاحظات يُستنتَج ان الحرارة على حالين ظاهرة ومختفية لانهُ قد اختفى منها جانب عظيم في الثلج عند احالتِهِ الى ماء وايضاً في بخار الماء عند الغليان وسُمّيت مختفية لانها لا تفعل في الترمومتر ثم عند ضغط الهواء كما ذُكِر فكانهُ لا يعود يسع الحرارة او لا يستطيع ضبطها فتظهر. فلنا هذه القاعدة ان كل مادة تحولت من حالة اكثف الى الطف تختفي فيها حرارة وكل مادة تحولت من الطف الى اكثف تخرج حرارة . فيمكن تجليد الماء بسرعة تحويل بعضهِ الى بخار تحت قابلةٍ على مفرغة الهواء

التحويل الى بخار — السائلات على سطح الارض ولاسيما الماء لا تزال ابداً تتحول الى بخار على كل درجة من الحرارة والبخار المائي الصاعد يمتزج بالهواء الكروي فان كان الهواء ناشفاً اي خالياً من البخار المائي وبُدِل سريعاً ما منهُ يلامس سطح الماء بريح خفيفة وارتفعت درجة الحرارة يكون التحويل الى بخار سريعاً وان كان خلاف ذلك او كان الضغط على وجه السيال شديداً كما اذا انحصر في وعاء ضابط يكون التحويل الى بخار قليلاً

اما قابلية الهواء لامتصاص البخار المائي فبالنسبة الى حرارتهِ فان مقداراً مفروضاً من الهواء على ٣٢°ف يمصّ من البخار المائي $\frac{1}{١٦٠}$ من وزنهِ ويضاعف لكل ٢٧ درجة من الحرارة اي عند ٥٩°ف يمص $\frac{1}{٨٠}$ من وزنهِ وعند ٨٦° يمص $\frac{1}{٤٠}$ من وزنهِ وعند ١١٣°ف يمص $\frac{1}{٢٠}$ من وزنهِ اي كل ما زادت حرارة الهواء على سلسلة حسابية تزيد قوتهُ على امتصاص البخار على سلسلة هندسية وبعد ما يمصّ

كل ما يمكن يقال انهُ مشبَّع بخارًا

الهيغرومتر — الهيغرومتر آلة تقاس بها رطوبة الهواء اي مقدار البخار المائي الممزوج بهِ . فعدة مواد آلية تمص رطوبة فيزيد جرمها كالخشب والشعر وعظم الحوت والعاج الخ فكلٌّ منها اذا ترتب على كيفية يُلاحَظ بها اختلاف اجرامها من اختلاف الرطوبة يصلح لكي يكون هيغرومتر فاذا رُبِط طرف وترعود مثلاً بوتد ممكَّن في الحائط ثم عُلِّق بطرفهِ الاخر ثقلٌ يُلاحَظ انهُ يطول ويقصر بالنسبة الى رطوبة الهواء

شكل ١٠

بناء على ما تقدم اصطُنِع الهيغرومتر الشعري وهو ان يمكن طرف شعرة انسانية كما عند ا شكل ١٠ ويلفّ الطرف الاخر على محور عقرب كما عند ب ثم يُربَط بطرفهِ ثقل ث فاذا زادت رطوبة الهواء تمص الشعرة منها فتطول واذا قلت الرطوبة تقصر الشعرة وهكذا يدار العقرب على المقياس المقسوم الى درجات فيوضع اولاً في هواء ناشف لتعيين الدرجة التي يجب ان يقابلها صفرٌ

اذا زادت رطوبة الهواء انحطت درجة الندى وبالعكس وبناء على ذلك اصطُنِع هيغرومتر دانيال وهي انبوبة ملوية على هيئة قائمتين شكل ١١ في كل طرف منها بلبوس وفي البلبوس الواحد ا ايثير وفيهِ ايضاً ثرمومتر صغير دقيق وفي الساقين والبلبوس الاخر ب بخار ايثير والبلبوس ب

(شكل ١١)

• مربوط عليهِ قطعة قماش رقيق وعلى العمود الحامل الانبوبة ثرمومتر اخر ثم يُرَشّ قليل من الايثير على ب وبتحويلهِ الى بخار يتكاثف البخار في داخل البلبوس ويتحول بعض الايثير في ا الى بخار ليملأ الخلاء الحاصل فيهبط الزيبق في الترمومتر داخلهُ ويعاد العمل حتى تتجمع الرطوبة اي الندى على خارج البلبوس ا ويلاحظ الفرق في الحرارة المدلول عليها

بالثرمومترين فكل ما زادت كانت رطوبة الهواء اقل وبالعكس

ان سرعة تحويل السائلات الى بخار تتوقف ايضاً على الضغط عليها فاذا انحصر الماء مثلاً في وعاء ضابط لا يتحول الى بخار ولو أحمي الى درجة عالية واذا ارتفع ضغط الهواء يتحول الى بخار بسرعة واذ ذاك فالماء في الجبال العالية يغلي بحرارة اقل مما يقتضي لغليانهِ عند مساواة سطح البحر او في المعادن تحت الارض وقد وُجِد بالامتحان ان درجة غليان الماء تحط واحدةً لكل ٥٥٠ قدماً. ويتضح ما تقدم بان تملأ ثلاثة ارباع قنينة ماء ويُغلى وتُسد القنينة سداً محكماً ما دام الماء غالياً ثم تُترك حتى تبرد قليلاً وحينئذٍ اذا صُبَّ ماءٌ بارد على القنينة من خارج يتحول البخار الذي فيها الى ماء والماء نفسهُ يتحول الى بخار بسرعة لكي يملأ الخلاء الحاصل فيتحرك حركة الغليان

امزجة مجلدة — بناء على ما سبق قد تركبت امزجة مختلفة فيها تتحول مواد من حالة اكثف الى الطف فيختفي فيها جانب من الحرارة وسُمّيت امزجة مبرّدة او مجلدة. منها ملح جزءٌ مع ثلج جزءين ومنها ماءٌ جزءٌ وبترات الشادر جزءٌ ومنها كبريتات الصودا ثمانية اجزاء وحامض هيدروكلوريك خمسة اجزاء وهاك جدول بعض هذه الامزجة مع درجات الحرارة التي تنتهي اليها

امزجة مجلدة

امزجة	اجزاء وزناً	انحطاط حرارة
كبريتات الصودا	٨	من + ٥٠°ف الى ٠°
حامض هيدروكلوريك	٥	
ثلج او جليد	٢	من ك الى — ٥°
ملح	١	
كبريتات الصودا	٣	+ ٥٠° الى — ٣°
حامض نيتريك مخفف	٢	

كبريتات الصودا	٦		
بيترات النشادر	٥	من	+ ٥٠° الى — ١٤°
حامض نيتريك مخفف	٤		
ثلج او جليد	٣		
كلوريد الكلسيوم	٤	«	+ ٣٠ « — ١٤°

قد تقدم القول ان الحرارة تمدد الاجسام ويُستثنى من ذلك ان البعض يتمدد اذا زادت الحرارة او نقصت عن درجة مفروضة كالماء مثلاً فانهُ يتمدد اذا زادت الحرارة فوق ٣٩٫٢٤ ف واذا نقصت عنها فيكون الماء على معظم كثافتهِ عند ٣٩٫٢٤ ف

وصل الحرارة — ان الحرارة تتوصل من مادة الى اخرى او من جسم الى اخر او من جوهر جسم الى اخر منهُ على طريقٍ من ثلاث طرق وهي النقل والحمل والاشعاع

نقل الحرارة — اما النقل فبمرور الحرارة من جوهر الى جوهر كما يُرى اذا أُحمي طرف قضيب حديد مثلاً فالحرارة تنقل من جوهر الى جوهر حتى يُحمى الطرف الاخر ايضاً. وبين الاجسام تفاوت في نقلها الحرارة كما يتضح من احماء قطعة معدنية وقطعة فحم او قضيب معدني وقضيب خشب. وهكذا اذا أُخِذَت قضبان من معادن مختلفة على طول واحدٍ ووُضع على طرف كلٍّ منها قطعة فصفور وأُحميت الاطراف الاخر فالذي هو اصلح لنقل الحرارة يشعل الفصفور على طرفهِ اولاً واصلح المعادن لنقل الحرارة هو الذهب فاذا جعلناهُ محطًّا وحسبنا قوتهُ لنقل الحرارة واحدًا او مئةً تكون نسبة غيرهِ اليهِ كما في هذا الجدول

ذهب	١٠٠٫	قصدير	٣٠٫٢٨
بلاتين	٩٨٫١٠	رصاص	١٧٫٩٦
فضة	٩٧٫٣٠	مرمر	٢٫٣٤
نحاس	٨٩٫٨٢	خزف صيني	١٫٢٢
حديد	٣٧٫٤١	خزف فخاري	١٫١٣
زنك	٣٦٫٣٧		

اما السائلات فصلاحيتها لنقل الحرارة قليلة [illegible]
سطح سائل ما فالدقائق السطحية تحمى والتي تحتها تبقى [illegible]
اما الغازات فصلاحيتها لنقل الحرارة اقل من التي [illegible]
لنقل الحرارة الهواء الكروي

فالمواد التي تحبس مقدارًا جزيلاً من الهواء بين [illegible]
الحرارة كالريش والصوف والوبر وهي اذ [illegible]
لا تنقل الحرارة من الجسم كما يفعل الكتان والقطن [illegible]
الحرارة . اما الهواء فاذا كان فيهِ شيء من [illegible]
سبب هذا البخار الممتزج معهُ فيكون الهواء الرطب حسب [illegible] بجسم [illegible]
الناشف مع كونهما حسب الترمومتر على درجة واحدة [illegible]
من الناشف وعلى هذا المبدا عينهِ اذا [illegible]
بدأ في ماء على ١٥٠°ف لا تحترق والهواء على [illegible]
من دخول اناسٍ الى افران حامية في [illegible]
واحذية صوف

ولنا في المصالح اليومية امثلة كثيرة دالة على [illegible]
الحرارة منها ان انابيب الماء المدفونة تحت الارض [illegible]
تجلد في الاقاليم الباردة لان سطح الارض [illegible]
السبب تكون المياه المنتشلة من آبار عميقة باردة [illegible]
الحرارة اليها ان كانت من داخل الارض او من حرارة [illegible]
في الاقاليم الباردة مكتسي بفرو [illegible] لنقل الحرارة [illegible]
الحارة شعر لانهُ اصلح لنقل الحرارة عن [illegible]

حمل الحرارة — اما الحمل في السائلات والغازات [illegible]
بعضها على بعض بسهولة فيحمل جوهرهُ حرارةً [illegible]
كما يُرى اذا وُضع في ماء غالٍ قِطَع صغيرة [illegible]

شكل ١٢

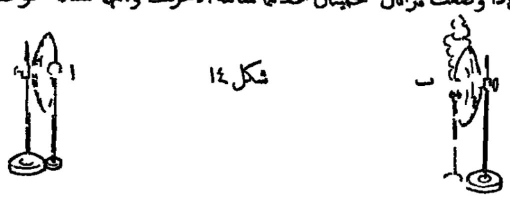
والبارله تحمل تلك القطع فتدلّ على الحركة الحادثة بين اجزاء السيال شكل ١٢ اما البرد فبالعكس اي الاجزاء الباردة تسقط الى سفل من سطح السيال وتعطي موضعها لأخر صاعدة وكل مايع سهولة حركة اجزاء سال بعضها على بعض يجعله غير صالح لحمل الحرارة فيتحول الى حيّز الجوامد الصالحة للنقل غير الصالحة للحمل كما نرى في المواد المخثرة كالنشاء والدبس والمياه المصمغة فاذا أحميت تحترق سريعاً من اسفلها قبل ما يحمى اعلاها لعسر حركة اجزئها كما تقدم وهذه الحركات من قبل اختلاف درجة الحرارة جارية في مياه البحر محدثة بعض الطيارات وفي الهواء محدثة الارياح

اشعاع الحراره — اما الاشعاع فبارسال شعاع حرارةٍ من جسم حامٍ على خطوط مستقيمة الى جميع الجهات تقلّ قوتها بالنسبة الى مربع البعد عن المركز الحامي الخارجة منهُ الشعاع اي على بعد ثلاثة ادرع تكون الحرارة $\frac{1}{9}$ مما هي على بعد ذراع لان $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ وهذا الاشعاع جارٍ دائماً في كل الاجسام لان الحرارة تطلب الموازنة فتخرج من جسمٍ حرارتهُ اكثر وتدخل في جسمٍ حرارتهُ اقل واذا أشعّ جسم حرارةً اكثر مما يمتصّ تنحطّ درجة حرارته واذا عُكس ارتفعت وقواعد الحرارة المشعّة تشبه قواعد النور اي الشعاع اذا وقعت على سطحٍ ما قد تنعكس وقد تمتصّ وقد تنفذ جارةً

الانعكاس — اما الانعكاس فحسب قاعدة انعكاس النور اي زاوية الانعكاس تعادل زاوية الوقوع ويصح ذلك وضع مرآة زجاجية او معدنية على كيفية بها تقع عليها شعاع الحرارة من نارٍ او من جسم حامٍ موربةً ثم اذا وُضعت اليد في طريق الشعاع المنعكسة عنها تشعر بالحرارة او ترمومترٌ يصعد فيه الزيبق ويصح ذلك ايضاً من وضع جسم حامٍ في بؤرة مرآة معدنية مقعرة مثل شكل ١٣ فتخرج منهُ الشعاع الى جميع الجهات والتي منها تقع على سطح المرآة المقعرة تنعكس على خطوط متوازية كما يُرى في الشكل.

شكل ١٣

واذا وُضعت مرآتان مُقعّرتان احداهما مقابلة الاخرى وبينهما مسافة نحو عشر



اذرع كما في شكل ١٤ ثم وضع في بؤرة احداهما عند ا جسم حامٍ تنعكس الشعاع على خطوط متوازية فتقع على المرآة الاخرى فتجمع الى بؤرتها عند ب واذا وُضع قليل من البارود عند ب يهبّ من حرارة الشعاع المجموعة

وبين الاجسام تفاوت في قوة الاشعاع كما يتضح اذا امتلأ وعاء معدني مربع ماء غاليًا وتُرك احد سطوحه لامعًا وصُبغ آخر اسود وآخر ابيض وآخر احمر مثلاً ثم وُضع في بؤرة مرآة عند ا شكل ١٤ ووُضع ثرمومتر عند ب . فاذا أُدير السطح اللامع نحو المرآة قليلاً . ثم ا ثرمومتر عند ب واذا ادير نحو المرآة السطح المصبوغ ابيض . ثر قليلاً واذا ادير نحوها السطح الاحمر . ثر اكثر واذا ادير نحوها سطح الاسود تاثر . الثرمومتر اكثر من الجميع فالسطوح التي تعكس هي غير صالحة للاشعاع والسطوح الصالحة للاشعاع هي غير صالحة للعكس . فمن اراد حفظ حرارة مادة كماء سخن مثلاً يجب وضعها في وعاء سطحه لامع مصقول

الامتصاص — اما الامتصاص فبين المواد تفاوت من جهته ايضًا وقوتها للامتصاص هي كنسبة قوتها للاشعاع والعلة كونها لتعكس وشهير من امتحان فرانكلين ان للالوان فعلاً من جهة الامتصاص وضع الفيلسوف المذكور قطع جوخ مختلفة الالوان على ثلج تحت شعاع الشمس وبعد قليل وجد ان الثلج ذاب تحت اللون الاسود اكثرمما ذاب تحت غيره من الالوان وتحت الابيض ذاب قليلاً ووُجدت قوة الالوان على امتصاص الحرارة حسب هذا الامتحان على هذا الترتيب ١ الاسود ٢ البنفسجي ٣ النيلي ٤ الازرق ٥ الاخضر ٦ الاحمر ٧ الاصفر ٨ الابيض وحسب امتحان الفيلسوف ملوني هذا التفاوت ناتج عن المادة اكثرمما يتعلق باللون وقال ايضًا المشار اليه ان اللون لا يؤثر في الامتصاص

ان كان الجسم الحامي غير منير كوعاء فيهِ ماءٌ سخن مثلاً ولكن لهُ تاثير كلي في الامتصاص ان كان الجسم الحامي منيرًا كالشمس

قابلية الهواء الكروي للامتصاص توافق المبادئ المذكورة انفًا فانهُ قلما يتأثر من شعاع الشمس بالامتصاص اما حرارة الشمس فتفعل في سطح الارض وسطح الارض يفعل في الهواء الذي يلامسهُ وهو اذا حمي يصعد ويأتي في مكانهِ هواءٌ بارد وعلى هذا المنوال يسخن الهواء

وعلى هذا المبدأ يعلل عن نزول الطل وحدوث ريح بحريٍ نهارًا وريح بريٍ ليلاً في المحال المجاورة للبحر. لانهُ بعد الغروب تنحط درجة حرارة سطح الارض وما عليهِ بالاشعاع اما الهواء فبحسب ما تقدم لا قوة لهُ على الاشعاع فيبرد سطح الارض وما عليهِ واذا لمسهُ البخار المائي الكائن في الهواء يتحول من بخار الى سيال فيجتمع على الارض وعلى الاعشاب والاشجار على هيئة الندى. اما ماء البحر فقابليتهُ للحرارة اكثر من قابلية اليابسة لها فيمصها نهارًا تحت شعاع الشمس بدون ان يسخن سريعًا واما اليابسة فتسخن سريعًا وتسخّن الهواء كما تقدم فتصعد الاجزاء السخنة فيأتي هواءٌ اخر بارد من جهة البحر لكي يملأ الخلاء وهذا هو سبب ريح بحريٍ نهارًا. اما بعد الغروب فسطح الارض يبرد سريعًا لقوتهِ على الاشعاع كما تقدم ويبقى البحر سخنًا على نوع ما ويسخّن الهواء فوقهُ فتصعد اجزاؤهُ السخنة ويأتي هواءٌ اخر بارد من جهة البرّ لكي يملأ الخلاء وهذا سبب هواء بريٍ ليلًا. فريح البحر يمتدُّ الى داخل البر قليلاً وريح البرّ لا تهب الَّا بقرب الشطوط

نفوذ الحرارة — النور ينفذ في جميع المواد الشفافة مهما كان اصلهُ اي ان كان نور الشمس او نور سراج او نور اخر اما الحرارة فتنفذ في الهواء كالنور بدون خسارة يُشعر بها وسائر المواد الشفافة تصدُّ الحرارة الا حرارة الشمس او حرارة جسم تعادل درجة حرارتهِ درجة حرارة الشمس. فاذا وُضع بيننا وبين نار مضطرمة لوح زجاج يحجب عنا اكثر حرارتها ولكن لا يحجب عنا حرارة الشمس الَّا قليلاً واذا ادير وجه مرآة شلجمية كبيرة نحو الشمس تجمع شعاع النور والحرارة في بؤرتها فتصهر معدنًا او تشعل مادة قابلة الاشتعال ثم ان وُضع بينها وبين الشمس لوح زجاج يُصد من الحرارة ما يُشعَر بهِ غير انهُ قليل ولكن اذا ادير سطح المرآة

نحو وعاء فيهِ ماء غالٍ. تجمع شعاع الحرارة كالاول ثم اذا توسط بينهما لوح زجاج لا يُشعر بحرارة عند البؤرة اي شعاع الحرارة من الشمس تنفذ في الزجاج وشعاع الحرارة من جسم حرارتهُ ٢١٢° ف لا تنفذ فيهِ. فقوة الحرارة للنفوذ في مواد شفافة هي بالنسبة الى حرارة الجسم الحامي التي تخرج منهُ . والمواد التي تنفذ فيها الحرارة سميت دياثرمنية والتي لا تنفذ فيها سميت أثرمنية . فالهواء الكروي هو دياثرمني تمامًا ولو لم يكن لسخنت اجزاؤهُ العليا اكثر من السفلى والامر بالعكس وهاك جدول نسبة بعض السائلات وبعض الجوامد احدهما الى الاخر من جهة نفوذ الحرارة فيها . اما السائلات فوُضعت في خلايا زجاجية وكان سمك صفيحة السيال ٩٫٢١ من مليمتر واما صفائح الجوامد فكان سمكها ٢٫٦٢ من مليمتر

دياثرمنية سائلات مختلفة

من كل ١٠٠ شعّ	نفذ	من كل ١٠٠ شعّ	نفذ
ثاني كبريتيت الكربون الشفاف	٦٣	ايثير	٢١
" كلوريد " احمر	٦٢	حامض كبريتيك شفاف	١٧
ثالث كلوريد الفصفور	٦٢	" " مسودّ	١٧
زيت التربنتينا	٣١	" نيتريك	١٤
" القلزة اصفر نوع من الملفوف	٣٠	الكحول	١٥
" الزيتون اخضر	٣٠	ماء مستقطر	١١٠

دياثرمنية جوامد مختلفة

من كل ١٠٠ شع	نفذ	من كل ١٠٠ شع	نفذ
ملح معدني صافٍ	٩٢٬٣	كوارتز صافٍ	٣٨
كبريت سيسيليا اصفر	٧٤	" غير صافٍ (مدخن)	٣٧
فلوريد الكلسيوم صافٍ	٧٢	زبرجد ابيض	٣٣
ملح معدني غير صافٍ	٦٥	تورمالين اخضر غامق	١٨
بلور اصفر مخضرّ	٤٦	حامض ليمونيك	١١
حجر ايسلاند صافٍ كربونات كلس مبلور	٣٩	شبّ ابيض	٩
زجاج اكليلي	٣٩	سكر مبلور صافٍ سكر نبات	٨

يتضح من هذه الامتحانات ان الملح المعدني تنفذ فيهِ الحرارة كما ينفذ النور في الزجاج فسماهُ الفيلسوف ملوّني زجاج الحرارة. ويظهر ايضاً ان نفوذ النور في مادّةٍ لا يستلزم نفوذ الحرارة فيها ونفوذ الحرارة لا يستلزم نفوذ النور لان كبريتات النحاس تنفذ فيهِ شعاع النور الزرق ولا تنفذ فيهِ الحرارة اما الميكا الاسود المبلور على هيئة صفائح رقيقة والملح المعدني المدخن والزجاج الاسود ينفذ فيها جانب من الحرارة ولا تنفذ فيها شعاع النور

يظهر مما تقدم ان الحرارة والنور مادتان مستقلتان بينهما مشابهة في امور كثيرة وبينهما تفاوت في امور أُخر

اصول الحرارة — اصول الحرارة تحول الى اربعة انواع

(١) اصول ميكانيكية كالفرك والضغط والطرق الذي هو نوع من الضغط. قد جرت العادة عند البرابرة ان يشعلوا نارًا بفرك عودين احدهما على الاخر حتى يشعلا وقد وجد الكونت رُمفرد ان الحرارة المتولدة بقدح مدفع نحاس اغلت جالونين ونصف جالون ماء واحتداد محاور عجلات ودواليب بالفرك امر مشاهد كل يوم وضغط الهواء في انبوبة تشعل صوفانة وطرق قطعة معدنية بمطرقة على سندان يحميها وقد تقدم ذكر علة ذلك

(٢) اصول طبيعية منها الشمس لارضنا والثوابت لاروضها. ومنها حرارة الارض لان الارض قد خسرت حرارة كثيرة في الادوار التي مضت بالاشعاع لانها كانت في حالة السيولة والذوبان بالحرارة وهذا الاشعاع ممنوع الان بقشرة الارض الجامدة فحرارتها محصورة في قلبها. والدليل على ذلك ارتفاع الحرارة كل ما تعمق البحث تحت سطح الارض في حفر المعادن والآبار العميقة منها بير كرينل قرب باريز عمقها ١٧٩٤٫٥ قدماً وماؤُها على درجة ٨٢° ف ومعدل هواء باريز ٥١° ف فتكون الفضلة ٣١° ف اي ١° لكل ٥٨ قدماً وعلى هذا القياس كانت كل المواد محماة الى درجة الاحمرار عند عمق تسعة اميال وصهيرة عند عمق ٣٠ او ٤٠ ميلاً ويعلّل بذلك عن البراكين والزلازل

ومن اصول الحرارة الطبيعية ايضاً المادة الكهربائية كما يُرى في قوة هذه المادة للاصهار والاحراق وسيأتي بيانهُ

(٣) اصول كيماوية — كل فعل كيماوي يولد حرارة كما نُرى من اشتعال البارود ومن الحرارة المتولدة من مزج بعض المواد كمزج حامض كبريتيك وماء

(٤) اصول فيسيولوجية . تحويل المواد الجاري في الاجسام الآلية يولد حرارة كما يُرى من حرارة النبات والحيوان ولعل هذه الاصول متضمنة في النوع الثالث اي الكيماوية

الفصل الثاني

في النور

طبيعة النور — ان في طبيعة النور قولين احدهما انهُ مادة خارجة من جسم منير على خطوط مستقيمة احزاؤهُ صغيرة جدًّا ووقوعها على آلة البصر يُحدِث حاسية النور. والثاني انهُ تموُّج مادة لطيفة مالئة الكون فتموُّجهُ يحدث في آلة البصر حاسية النور كما ان تموُّج الهواء يحدث في الة السمع حاسية صوتٍ والمادة المشار اليها سُمِّيت ايثيرًا والراي الغالب الان هو الثاني

حركة النور — النور يجري ٢٠٠٠٠٠ ميل في الثانية كما يُعلَم من مراقبة كسوف اقمار المشتري وظهورها ومن انحراف النجوم الثوابت الظاهر عن مواقعها الحقيقية

نسبة سائر المواد الى النور — كل جسم بالنسبة الى النور اما منير اي يخرج منهُ نور واما شفاف اي ينفذ فيهِ النور كالهواء والزجاج واما شبيهٌ بالشفاف اي ينفذ فيهِ بعض النور كزجاج غير مصقول وقرطاس مزيت واما مظلم اي لا ينفذ فيهِ نور مطلقًا

خطُّ نورٍ واحدٌ سُمِّي شعًّا او شعاعةً وعدة شُعاع متوازية سميت عمودًا وشعاع مجتمعة الى نقطة سميت قلمًا او مخروطًا ويخرج من كل جسم منظور شعاعٌ من كل نقطة منهُ الى كل الجهات .

انعكاس النور — اذا وقعت شعّة نور على الحدّ بين مادتين تنعكس كلها او ينعكس بعضها والبعض الاخر ينفذ في المادة التي وقعت الشعة عليها والبعض يُمتص بها وقاعدة هذا الانعكاس هي ان زاوية الانعكاس تعادل زاوية الوقوع كما يتضح من هذا الرسم. ليكن خط ث ب شعة واقعة من الهواء على سطح زجاج مثلاً على خطٍ عموديّ فينعكس بعضها على خط عموديّ الى جهة ب ث والبعض يمصهُ الزجاج وان وقعت ج على نقطة ب ينعكس اكثرها الى ح بحيث تعادل زاويةُ ج ب ث زاويةَ ح ب ث والزجاج يمص منها اقل مما مصهُ لما وقعت عليهِ عموديًّا وان وقعت من ا تنعكس الى ت وزاوية ا ب ث = ت ب ث ويمتصُّ منها اقل مما امتص في الحال الثانية المذكورة وهكذا ان كان السطح مستويًا او محدبًا او مقعرًّا فاذا انعكست عن سطح محدبٍ تتفرق وعن مقعرٍ تتجمَّع وكل ما قاربت الشعة الواقعة الى الخط العمودي على السطح الواقعة عليهِ امتص منهُ اكثر

شكل ١٥ ث

انكسار النور — اذا نفذت شعةٌ من مادة الطف الى مادة اكثف تنكسر فتنحرف عن استقامتها نحو خط عمودي على سطح المادة التي وقعت عليها واذا نفذت من مادة اكثف الى الطف تنحرف عن الخط العمودي على سطح تلك المادة كما يتضح من هذا الرسم شكل ١٦. ليكن ع د م خطًّا عموديًّا على قطعة زجاج ولتقع على سطحها شعة نور من الهواء ب د فهي لا تمر على استقامتها الى س بل تنكسر نحو الخط العمودي اي الى جهة د ر وعند نفوذها من الاكثف الى الالطف عند ر لا تمرُّ على استقامتها نحو ت بل تنكسر عن العمودي الى جهة ن فان كانت المادة على جانبي قطعة الزجاج على كثافة واحدة فالانكسار عن العمود يعادل الانكسار نحو العمود اي زاوية ب د ر = د ر ن و ت ر ن —

شكل ١٦

ر د س اي د س يوازي ر ن

دليل الانكسار — لتكن رص شعةً واقعة من الهواء على سطح زجاج اكليلي فحسب القاعدة المار ذكرها تنكسر نحو خط عمودي على سطح الزجاج اي الى جهة ح ثم لتكن س ص شعة اخرى واقعة على هذا السطح نفسهِ فتنكسر نحو العمودي اي الى جهة ج . اجعل ص مركزًا وارسم دائرة فيكون ا ر جيب ا ص ر و ب ش جيب ا ص ش و ف ق جيب ح ص د و ن د جيب ج ص د فاذا كانت نسبة ا ر : ف ق :: ٣ : ٢ فتكون

شكل ١٧

نسبة ب ش : ن د :: ٣ : ٢ وهكذا في جميع الزوايا المكونة من وقوع شعاع على هذا السطح اي اذا وقع نور من مادة على سطح مادة اخرى تكون جيوب زوايا الوقوع وجيوب زوايا الانكسار على نسبة واحدة ابدًا والخارج من قسمة جيب زاوية الوقوع ا ر على جيب زاوية الانكسار ف ق اي $\frac{ا ر}{ف ق}$ هو دليل الانكسار فان كان ا ر = ٣ و ف ق = ٢ يكون دليل الانكسار

$\frac{٣}{٢}$ = ١٫٥

انعكاس داخلي — اذا مرّت شعةٌ في مادة شفافة ينعكس بعضها من كلا سطحيها . شكل ١٨ . لتقع شعة س ا على سطح زجاج فينكسر بعضها الى جهة ا ت وينعكس بعضها الى جهة ر والمنكسر لا يخرج كلهُ عندت بل

شكل ١٨

ينعكس بعضهُ الى ب وعند ب يخرج بعضها وينكسر الى جهة ب ف وينعكس البعض الى جهة ق وهلمّ جرًّا حتى تتلاشى او تخرج من جانب المادة

بين المواد تفاوتٌ من جهة قوتها على تكسير شعاع النور والاقوى هي الكثيفة القابلة الاشتعال وبناء على ذلك حكم اسحق نيوتون بكون الماس من المواد القابلة الاشتعال زمانًا قبل ما تحقق ذلك بالعمل

المنشور — حسب القاعدة المارّ ذكرها المنشور المثلث الزوايا يكسر الشعاع

شكل ١٩

ويحرفها عن استقامتها عند دخولها اليهِ وعند خروجها منهُ فالشعاعة شكل ١٩ ت ب عند دخولها في المنشور عند ب تنكسر نحو العمود ا ب اي الى جهة ب ر ثم عند خروجها منهُ عند ر تنكسر عن العمود د ر الى جهة ث وبناءٍ على ذلك عدسية محدبة السطحين تجمع الشعاع الواقعة عليها والمقعرة السطحين تفرقها وتفرجها

حل النور — نور الشمس والنور الكهربائي ونور اللهيب الاعتيادي مركب فاذا مرَّت شعاعة منهُ في منشورٍ يحل الى سبعٍ مختلفة الالوان سميت الالوان الاصلية اسي بنفسجي بيلي ازرق اخضر اصفر برتقالي واحمر وشعاعة البنفسجي اكثر انكسارًا والاحمر اقل انكسارًا من البقية انظر شكل ٢٠. وعمود الالوان الحاصل من هذا الحل اي ب ن سمي الطيف الشمسي وقال بعضهم ان الاصلية هي الازرق والاصفر والاحمر واذا مُزِجت حصل النور الابيض وبقية الالوان هي من زيادة واحد من الآخرين فاذا مُزِج اصفر وازرق ينتج اخضر واذا مُزِج احمر واخضر ينتج ابيض كما لو مُزِج ازرق واصفر واحمر

شكل ٢٠

الوان متممة — في كل لونين يحصل من مزجهما النور الابيض الواحد يسمى متمّ الآخر فاذا انفصل عن الطيف الشمسي لون ما وجُمعت البقية بعدسية محدَّبة السطحين يكون اللون الحاصل متمّ اللون الذي تجرَّد اولاً لانهُ هو الناقص لكي يكوّن مع الاول نورًا ابيض وعلى هذه الكيفية قد استُعلم ان

الاحمر	هو متمّ	الاخضر
والبنفسجي المحمرّ	« «	الاصفر المخضرّ
والبنفسجي	« «	الاصفر
والبنفسجي المزرقّ	« «	البرطقالي المصفر
والازرق	« «	البرطقالي

والازرق المخضرّ هو متمّ البرطقالي المحمرّ
والاسود » » الابيض

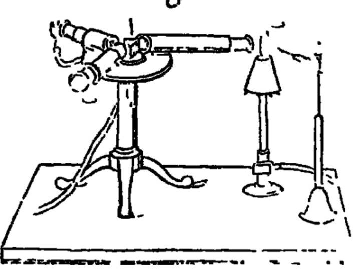
خطوط فراونهوفر — اذا وقعت شعاعة من ثقب صغير في شباك على منشور ونُظِرَ الى عمود الالوان الحاصلة من حلها به بواسطة نظارة تُرَى خطوطٌ كثيرة سود موازية حرف المنشور متفرقة بين الالوان من الاحمر الى البنفسجي وسُميت خطوط فراونهوفر نسبة للذي اخذ في درسها بعد ما كشفها وَلَسْتُون في ١٨٠٢

ومن وضوح بعض هذه الخطوط عيّن فراونهوفر سبعة منها وسماها باسماء بعض الاحرف الرومانية اي B C D E F G H وقد عُدَّ منها ما بين ٦٠٠ و٢٠٠٠ خط فيُرَى منها اكثر او اقل حسب قوة النظارة التي تُستعمل للنظر اليها

وهذه الخطوط اي خطوط فراونهوفر تشاهد ايضاً في نور السيارة كالزهرة مثلاً اما التي تُرَى في نور الثوابت كنور الشعرى اليماني فموقعها بين الالوان مختلف عن موقع خطوط الشمس والسيارة وموقع خطوط الواحد منهم مختلف عن موقع خطوط الاخر منهم

الحل الطيفي — ان خرج النور من جسم منير خالٍ من كل مادةٍ طيارة لا تُرَى فيه هذه الخطوط كما اذا خرج من شريط بلاتين مشتعل ولكن اذا كانت في المادة المنيرة مادة طيارة يرى في عمود الالوان خطوط لامعة ومن ملاحظة اختلاف موقع هذه الخطوط حسب اختلاف المواد المنيرة حصل ما سمي الحل الطيفي اي يُكشَف عن وجود مادة ما باشتعالها وملاحظة موقع الخطوط اللامعة في الطيف الشمسي

ولاجل اتمام هذا العمل لنا آلة سميت السبكتروسكوب اي نظارة الطيف شكل ٢١ تشعل مادةٌ ما في لهيب ت فيمر النور بالاسونة ويقع على المنشور ا وينظر الى الطيف بالنظارة ب فان



شكل ٢١

كان في المادة صوديوم مثلاً يُرَى خط لامع على الاصفر وان كان فيها بوتاسيوم يُرَي خطٌّ لامع في آخر الاحمر واخر في آخر البنفسجي في طرف الطيف المتقابل وإن كان فيها ليثيوم يُرَى خط لامع جدًّا في الاحمر واخر اقل منهُ لمعانًا في الاصفر وهذا الكاشف دقيق جدًّا لانهُ ان وُجد في المادَّة $\frac{1}{3000000000}$ من قمحة من الصوديوم مثلاً يُرَى الخط الكاشف في اللون الاصفر من الطيف

التفريق الداخلي او الفلوري — اذا مرَّ النور في بلورة من الحجر المعروف بفلوريد الكلسيوم او في زجاج ملون اصفر باكسيد الاورانيوم او في مذوب كبريتات الكينا او في بعض المواد الاخر تتفرق الشعاع في داخل المادة فيُرَى منها ما لم يرَ قبل وتتغير الوانها وقابليتها للانكسار وسُميت هذه الظاهرة التفريق الداخلي او الفلوري نسبةً الى الفلور فاللون البنفسجي والازرق الغامق يتحول في مذوَّب الكينا الى ازرق سماوي ومغلي القُوَّة في مذوَّب الشب الابيض يحول جميع الشعاع التي تنكسر اكثر من الاصفر الى اصفر واذا ذُوِّب الكوروفلُّ اي المادة الملوِّنة اوراق الشجر في الكحول يحول جميع الشعاع الى احمر

الانكسار المزدوج — اذا مرت شعاعة نور اعتيادي في بعض البلورات كما في كربونات الكلس المبلور المعروف بالحجر الايسلاندي تنفلق الى اثنتين احداهما خاضعة لقوانين الانكسار المذكورة والاخرى مارة الى جهة اخرى حسب وضع البلورة فاذا رُسِم خط على قرطاس ووُضِعت عليهِ بلورةٌ من الحجر الايسلاندي يُرَى الخط خطين وسميت هذه الظاهرة انكسارًا مزدوجًا

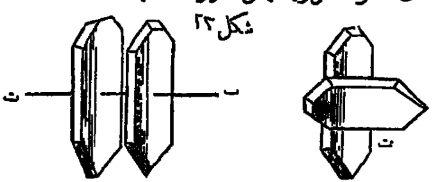
شكل ٢٢

ويتضح بهذا الرسم. رص بلورة حجر ايسلاندي و ا ب ت شعاعة واقعة عليهِ عمودًا فلو وقعت عمودًا على قطعة زجاج لنفذت فيهِ بدون انكسار ولكن بهذه البلورة تنقسم الشعاعة عند ت الى شعاعتين احداهما تمرُّ على استقامتها الى جهة ف والاخرى تنحرف الى جهة د فسميت الاولى الشعاعه الاعتيادية والاخرى غير الاعتيادية وجميع الحجارة الكريمة ما عدا الماس والبزادي لها خاصية التكسير المزدوج

استقطاب النور — اذا وقعت شعاعة على سطح قطعة زجاج ينفذ بعضها

ويندفع البعض الاخركما تقدم ولكن اذا كان بين سطح الزجاج والشعاعة الواقعة عليهِ زاوية ٥٦° ٤٥ً فالجزء المندفع تتغير بعض خصائصهِ لانهُ اذا استُقبل بزجاجة اخرى على الزاوية المذكورة فان وافق سطحُ الثانية سطحَ الاولى تندفع الشعاعة عن الثانية ايضاً ولكن اذا كان سطح الثانية عموديًّا على سطح الاول فلا تندفع الشعاعة بل تنكسر تماماً والنور الذي حدث فيهِ هذا التغيُّر عن حالتهِ الاعتيادية سُمي مستقطباً

يعلل عن ظواهر النور المستقطب بان تموُّج النور هو في جميع السطوح الممكنة فاذا حسبت شعّةٌ اسطوانةً او عمودًا مستديرًا ورُسم على طرفهِ اقطارًا كثيرة لدائرةٍ لدلت هذه الاقطار على سطوح تموج النور وكل مادة تحول هذه الاقطار المتقاطعة الى خطوط متوازية تجعل النور مستقطباً



اذا وُضعت بلورتان من التورملين على الموازاة شكل ٢٣ بحيث توافق محوَرُ احداهما محور الاخرى ووقعت على احداهما شعاعة تُستقطب وتنفذ في كليهما كما يُرى عند ب ت ثم اذا أُديرت احداهما ٩٠° كما عند ث لا تنفذ الشعاعة في الثانية بل تمتص جميعها وهكذا ايضاً اذا أُخذ عوضاً عن التورمالين صفائح من كبريتات اليود والكينا المعروف بالهراپثيت نسبة الى هراپاث كاشفها . فتصلح هذه المواد للاستقطاب ولامتحان النور هل استُقطب بمادةٍ اخرى ام لا. فسميت الاولى المستقطبة والثانية المحللة

شكل ٢٤

استقطاب بالانكسار — النور المكسر النافذ من قطعة زجاج يكتسب قليلاً من خصائص النور المستقطب واذا تكرر الانكسار بمرورهِ في قطعٍ شتى نحو ١٥ او ٣٠ مثل ر س شكل ٢٤ يُستقطب جميعهُ

ر
س

استقطاب ملوَّن — اذ وُضعت بين المستقطب والمحلل

بلورة ما لها خاصية التكسير المزدوج مثل صفحة رقيقة من كبريتات الكلس المعروف بالسلينيت او الميكا يحلّ النور الى شعتين كما تقدم ويصير تموّج احداهما ابطأ من تموج الاخرى فعند مصادمتهما في المحلل تظهر الوان مختلفة تتغير بنسبة محور البلورة هذه الى محورَي المستقطب والمحلل

شعاع حرارة — ان مع شعاع الشمس المنيرة شعاعاً حرارية مستقلة عن المنيرة لانهُ اذا وُضع ثرمومتر تجاه الطيف الشمسي مبتدئاً عند اللون البنفسجي يصعد شيئاً فشيئاً كلما تقدم نحو الشعاعة الحمراء واذا كان المنشور المستعمل من بعض انواع الزجاج تكون الحرارة العظمى في الفسحة المظلمة تحت الشعاعة الحمراء وموقع نقطة الحرارة العظمى من الطيف الشمسي متوقف على مادة المنشور لان الزجاج حسبما تقدم يمص بعض الحرارة وان نفذ فيهِ النور اما الملح المعدني فقلما يمص حرارة كما تقدم ذكر ذلك في باب الحرارة فاذا كان المنشور من ملح معدني تكون نقطة الحرارة العظمى بعيدة عن الشعاعة الحمراء والنتيجة هي ان قابلية شعاع الحرارة للانكسار هي اقل من قابلية شعاع النور لهُ

شعاع كيماوية — ان بعض الافعال الكيماوية لا تتم الاَّ بمعونة النور. مثال ذلك اذا مُزِج غاز الهيدروجين مع غاز الكلور على حرارة الهواء الاعتيادية لا يتحدان حتى يجعلا في نور الشمس . ومن امثلة ذلك ايضاً حل املاح الفضة واسودادها في النور والفعل في هذه الظواهر ليس لشعاع النور بل لشعاع اخر اكثر انكساراً من البنفسجية كما يتضح من كون النتائج الكيماوية اسرع واكثر في الفسحة المظلمة خارج اللون البنفسجي من الطيف الشمسي وقد وُجد ايضاً بالامتحان ان بعض هذه الشعاع الكيماوية ترافق شعاع كل لون من الالوان السبعة لان اللون الواحد يفعل في بعض المواد واللون الاخر في أُخر كأنَّ النتيجة الكيماوية متوقفة على المادة واللون معاً او بالاحرى على المادة والشعاع الكيماوية المرافقة لوناً ما من الالوان السبعة

الفوتوكرافية — الفوتوكرافية لفظة يونانية معناها كتابة النور او الكتابة بالنور والصور الأُولى التي تصورت بهذه الواسطة سميت دكويروتيب نسبةً الى دكويّر وهو رجل فرنساوي اظهر ما عملهُ من هذه الجهة في سنة ١٨٣٩ وكيفية العمل ان

تطلى صفيحة نحاس مصقول بفضةٍ ثم تصقل الى الغاية القصوى ثم توضع في بخار اليود فتكتسي يوديد الفضة ثم توضع في الآلة المعروفة بالخزانة المظلمة لكي تجمع عليها الشعاع الخارجة من الجسم المراد تصورهُ فتُطبع عليها الصورة بتغيير لون اليوديد حسب قوة النور الواقع عليهِ ثم تُرفع من الخزانة وتُعرض على بخار الزيبق لاجل اظهار الصورة ثم تُغسل بمذوَّب هيبوكبريتيت الصودا لازالة اليوديد الذي بقي غير محلولٍ حتى تثبت الصورة

ثم تقدمت هذه الصناعة حتى استغنت عن النحاس والفضة والبود با لقرطاس فيوخذ من قرطاس الكتابة ويُغسل سطحٌ منهُ بمذوَّب نيترات الفضة ٣٠ قمحة في ثمانية دراهم ماء مستقطر ويُترك في موضع مظلم حتى يجفَّ ثم يُغمس مدة خمس دقائق او عشر في مذوَّب يوديد البوتاسيوم ٨ دراهم منهُ في ١٦٠ درهم ماء مستقطر ثم يُنقع القرطاس في ماء نحو نصف ساعة وبتغيير الماء ثلاث مرات او اربع في النصف الساعة لاجل ازالة زيادة يوديد البوتاسيوم ثم يجفُّ وهذه الاعمال واجب عملها على ضوء قنديل فيكون الورق قد اكتسي يوديد الفضة الاصفر

ثم يُصنع سيال مركب من مذوَّب نيترات الفضة ٥٠ قمحة في ٨ دراهم ماء مستقطر فيوخذ منهُ جزوءٌ ومن الحامض الخليك المبلور عند ٦٠° ف جزآن ومذوَّب حامض عنصيك مشبع ثلاثة اجزاء ويُبلّ بهِ القرطاس المعدُّ حسبما سبق ويُنشف قليلاً بقرطاس نشاش ثم يوضع في الخزانة المظلمة كما تقدم ثم بعد اخراجهِ منها يُغسل بسيال مركب من مذوب نيترات الفضة ٥٠ قمحة في ٨ دراهم ماء مستقطر جزء واحدٍ ومذوَّب حامض عنصيك مشبع ٤ اجزاء فالصورة الناتجة هي المسماة السالبة لان الاجزاء النيرة والمظلمة فيها مقلوبة عن النيرة والمظلمة في المصوَّر اي المظلم في المصوَّر هو النير في الصورة السالبة وبالعكس فتُغسل في مذوَّب هيبوفصفيت الصودا سخنٍ جزء منهُ في نحو ٨ او ١٠ اجزاء ماء ثم توضع على القرطاس المعد كما تقدم ويوضع كلاهما في نور الشمس فتنطبع الصورة على القرطاس هذا حسب اصلها فتُغسل في مذوب هيبوفصفيت الصودا او سيانيد البوتاسيوم او ماء النشادر لازالة ما بقي من كلوريد الفضة غير محلولٍ

الفصل الثالث

في المغنطيس

انهُ منذ نحو ٢٠٠٠ سنة وُجد في نواحي مدينة مغنيسيا من اعمال اسيا الصغرى نوع من الحديد المعدني يجذب الى نفسهِ قطع حديدٍ او فولاذٍ ولا يجذب موادّ اخر وسمي هذا الحديد حديدًا مغنيطيًا نسبةً الى المدينة المشار اليها وهو مركب من اول اكسيد الحديد واعلى اكسيدهِ ح ا + ح٢ ا٣ = ح٣ ا٤

ان توجُّه الابرة المغنيطيسية نحو الشمال والجنوب كان معروفًا عند اهل الصين منذ قرون شتّى ولكن لم يستعملها اهل اوروبا لسلك البحر حتى اواخر القرن الخامس عشر

اذا دُلِكَ قضيب فولاذ الى جهة واحدة بحجر المغنطيس اي بمغنيط طبيعي يكتسب القوة المغنطيسية ثم اذا عُلِّق من مركز ثقلهِ او تحكَّمَ مركز ثقلهِ على شيءٍ مرأس يدور طرف منه نحو قطب الارض فسُمّي مستقطبًا والطرف الذي يتوجه نحو الشمال سمي القطب الشمالي والآخر القطب الجنوبي فاذا وُضع عليهِ قرطاس مستدير ورُسمت على دائرتهِ الجهات الاربع الاصلية مع الفرعية صار ابرةً مغنطيسيةً تُسلك بها البحار والمفازات الخالية من الطرق والعلامات. والمغنيط الصناعي قد يكون مستقيمًا كما ذُكِر وقد يكون اعقف على هيئة نصوة فرس عند اهل اوروبا فسُمّي حينئذٍ مغنيطًا نصويًا

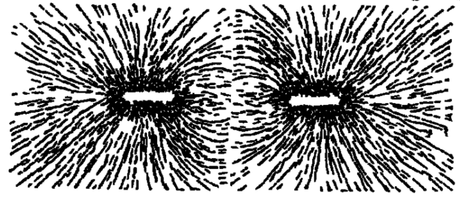
القوة المغنطيسية ليست متفرقة على المساواة بين جميع اجزاء مغنيط بل هي اشد عند الطرفين ثم تتناقص نحو الوسط حتى تتلاشى كما يتضح من تقلب مغنيط بين برادة فولاذ او حديد فتجمع عليهِ عند القطبين كما يُرى في شكل ٢٥ وقد سمي الجزء الاوسط خط الاستواء للمغنيط. ويتضح

شكل ٢٥

ذلك ايضًا اذا وُضع فوق قطبي مغنيطٍ نصويٍّ قرطاسٌ ثم نخل عليهِ برادة حديد

ناعمة من منخل دقيق فتتجمع على هيئة اقواس دوائر تتفرع من عند القطبين كما يُرَى في شكل ٣٦

شكل ٣٦



ولاسيما اذا طُرِق طرف القرطاس طرقاً خفيفاً بالاصبع او بقلم كتابة

جاذبيةٌ واندفاع — قاعدة الجاذبية المغنطيسية والاندفاع المغنطيسي هي ان القُطُب المتشابهة يدفع بعضها بعضاً والقُطُب المتخالفة يجذب بعضها بعضاً كما يتضح من تقريب مغنيط الى ابرة مغنطيسية فاذا تقرَّب قطبهُ الشمالي الى قطبها الجنوبي او بالعكس يجذب احدهما الآخر واذا تقرَّب قطبهُ الشمالي الى قطبها الشمالي او جنوبيهِ الى جنوبيها يدفع احدهما الآخر

مغنطيسية الملامسة — اذا لمست قطعة حديد او فولاذ مغنيطاً تكتسب قوة مغنطيسية من نوع القطب الذي تلمسهُ مثالهُ اذا تعلق من قطب مغنيط الشمالي مفتاح حديد مثلاً يكتسب قوة مغنطيسية حتى يتعلق بطرفهِ مفتاح آخر وهذا ايضاً يكتسب قوة مغنطيسية فيتعلق بطرفهِ مسمار مثلاً وللكل خصائص القطب الشمالي اي يدفع قطباً شمالياً ويجذب جنوبياً كأنَّ قطب المغنيط نفسهُ قد أُطيل او انتقل الى طرف المسمار المعلق بهِ اخيراً وهذه القوة الاكتسابية تزول عند الانفصال ان كان الحديد ليناً وتبقى مدَّة ان كان صلباً وهكذا النكل والكوبلت وتسمى الحديد والنكل والكوبلت المعادن المغنطيسية وتفقد هذه الخاصية اذا مُزِجت مع معادن أُخر

مغنطيسية بالتاثير او بالمجاورة — كل مغنيطٍ محاطٌ بقوة مغنطيسية وكل مادة قابلة المغنطيسية اذا اقتربت اليهِ تتأثر من القوة المشار اليها وتصير مغنيطاً بالتاثير او بالمجاورة. مثال ذلك اذا كان ش شكل ٣٧ قطب مغنيط الشمالي ووُضع حولهُ قطع حديد كما في الشكل فتصير كل قطعة مغنيطاً وطرفها الذي نحو قطب الاصلي

الشمالي يصير قطباً جنوبيًّا والاخر شماليًّا واذا تعلق ابرتان مثلاً بطرفي خيط على الموازاة ثم تقربنا الى قطب مغنيط فطرفان يتقاربان والاخران يتباعدان

شكل ٢٧

طبيعة المغنطيس — طبيعة القوة المغنطيسية غير معروفة غير انهُ من المشابهة بينها وبين المادة الكهربائية وتهييج الكهربائية بالمغنطيسية والمغنطيسية بالكهربائية يُزعَم انهما شيءٌ واحدٌ وكما ان الكهربائية نوعان زجاجي وراتينجي او ايجابي وسلبي هكذا المغنطيسية نوعان شمالي وجنوبي ولكنهما لا ينفصلان اي لا يكون في مغنيط واحدٍ مغنطيسية شمالية وفي اخر جنوبية كما يكون في جسم واحد كهربائية زجاجية وفي اخر راتينجية بل لا بد من وجودهما معاً في كل مغنيط حتى اذا انكسر مغنيط الى قطعتين او اكثر فكل قطعة تصير مغنيطاً كاملاً طرف منهُ قطب شمالي والطرف الاخر جنوبي. ويعلَّل عن ذلك بان كل جوهرة مادية من المغنيط هي ذات قطبين شمالي وجنوبي كما يتضح من شكل ٢٨ ليفرض ش طرف مغنيط الشمالي وج طرفهُ الجنوبي ثم لينفصل الى قطعٍ فمن حيث ان كل جوهرة منهُ لها طرف شمالي وطرف جنوبي تكون كل قطعة من التي انفصل اليها ذات قطب شمالي وجنوبي ايضاً

شكل ٢٨

مغنطيسيةُ الارض وميل الابرة — الكرة الارضية هي مغنيط عظيم مغنطيسية شماليها من نوع مغنطيسية القطب الجنوبي للمغنيط الصناعي فاذا عُلق مغنيط على محور اي تركب تركيباً ميزانياً بحيث يتحرك بسهولة حركة سطحها عمودي على سطح الافق ينتكس طرفها الشمالي نحو الارض ان كانت الى شمالي خط الاستواء وينتكس طرفها الجنوبي نحو الارض ان كانت الى جنوبي خط الاستواء ومقدار الانتكاس بالنسبة الى عرض المحل حتى اذا كانت في طول ٩٦° و٤٠ً غربي وعرض ٧٠° ١٤ شمالي او ٧٣° عرض جنوبي و١٣٠° طول شرقي تكون عمودية على سطح الافق والخط الوهمي الذي عندهُ توازي سطح الافق اي تكون مماساً لسطح الارض هو بقرب خط الاستواء الارضي غير انهُ لا يوافقهُ تماماً بل هو خط متموج يقطع خط الاستواء

الارضي في اربع نقط

انحراف الابرة — كما ان الخط الاستوائي المغنطيسي لا يوافق الارضي تماماً هكذا القطب المغنطيسي لا يوافق القطب الارضي تماماً لان نصف الدائرة الواصل بين القطب المغنطيسي الشمالي والقطب المغنطيسي الجنوبي لا يوافق خط الزوال اي دائرة من دوائر نصف النهار فتكون الابرة غير متجهة الى الشمال تماماً والزاوية المكوَّنة بينهما وبين خط الزوال لموضعٍ مَّا سميت انحراف الابرة وهو مختلف باختلاف المواضع وغير ثابت في موضع واحد بل يختلف اختلافاً يومياً واختلافاً سنوياً واختلافاً غير قياسي

اصطناع المغنيط الصناعي — قطعة حديد صلب او فولاذ يتمغنط على طريقة من اربع طرق الاولى باللمس او الدلك بمغنيط. الثانية بالتأثير او المجاورة. الثالثة بالسيال الكهربائي. الرابعة بشعاع الشمس. واذا التوى على شكل الحرف U او على شكل نضوة كما تقدم يجب أن توضع على القطبين قطعة من حديد لين موصلة بينهما وتُسمى المحافظة لانها تحفظ القوة المغنطيسية في المغنيط

اما الطريقة الاولى اي الدلك بمغنيط فان كان المطلوب تمغنطهُ مستقيماً فخذ مغنيطين واجعل شمالي الواحد وجنوبي الاخر على وَسَط المطلوب تمغنُطهُ بدون أن يتلامسا وليجعلا معهُ زاويتين حادَّتين ثم افرك بهما المطلوب ان يتمغنط بجرّهما كل واحد منهما الى طرفٍ وأعد العمل عدَّة مرَّاتٍ. وان كان نضوياً فاجعل لهُ حافظة ثم افركهُ بمغنيط آخر نضوي من القطبين الى منحناهُ بوضع قطب على قطب او ركِّب قطبي مغنيط نضوي على قطبي المطلوب ان يُتمغنَط مخالفاً بينهما واجعلهما في سطح واحد ثم افرك المطلوب ان يتمغنط بقطعة حديد ليّن مبتدئاً من قطبي المغنيط ومنتهياً عند منُحنى المطلوب تمغنطهُ

اما الطريقة الثانية بالمجاورة فحسبما تقدم بوضع المطلوب تمغنطهُ في مجاورة مغنيط فان كان حديداً صلباً او بولاداً يكتسب قوة مغنطيسية مستمرة

اما الطريقة الثالثة بالكهربائية فسيأتي بيانها في الكلام بالكهربائية المغنطيسية

اما الرابعة فيجمع شعاع الشمس البنفسجية على ابر فولاذ بواسطة عدسية فهذه الشعاع تحدث مغنطيسية مستمرَّة في الابر المعروضة عليها

اذا عُكس عمل الدلك المشار اليهِ لاجل اصطناع مغنيط يزيل القوة المغنطيسية والحرارة تزيلها ايضاً وترك مغنيط بلا حافظة يضعفهُ ووضعهُ على الهيئة التي كان يحمل نفسهُ عليها لو تُرِك لحالهِ يقويهِ وادناؤهُ من آخر اقوى منهُ كثيراً يعكس قطبيهِ

قد تقدم القول ان المواد القابلة اكتساب القوة المغنطيسية هي الحديد والنكل والكوبلت وقد وجد فراداي ان كل المعادن قابلة ذلك ولكن على درجة لا يشعر بها ان لم يكن المغنيط المؤثر قويًّا جدًّا فقسم جميع المواد الى قسمين من حيثية تأثير القوة المغنطيسية فيها القسم الاول بارا مغنطيسي والثاني ذيا مغنطيسي فمواد القسم الاول يجذبها قطبا مغنيط نضوي ومواد القسم الثاني تدفعانها فان عُلق قضيب من القسم الاول بخيط حتى يتحرك بسهولة وقُرّب اليهِ مغنيط نضوي متصل ببطارية كلفانية يجعل نفسهُ على خط يوازي خطًّا مستقيماً موصلاً بين قطبي المغنيط اما القضيب من القسم الثاني فيجعل مع الخط المشار اليهِ زاويتين قائمتين

من مواد القسم الاول الحديد والنكل والكوبلت والمنغنيس والكروم والبلاتين والأكسجين واكثر المواد المركبة منها ومن الثاني البزموث والانتيمون والقصدير والصوديوم والزيبق والرصاص والفضة والنحاس والذهب والزرنيخ والفصفور واليود والكبريت والكلور والهيدروجين وبعض المواد المركبة منها

الفصل الرابع
في الكهربائيَّة المتوازنة

القوة المغنطيسية والقوة الكهربائيّة متشابهتان ان لم تكونا واحدةً فيعسر البحث عن احداها مجردة عن الاخرى فقد قسم بعض المؤلفين كلامهم عن الكهربائية الى اربعة اقسام الاول في المغطيس وقد مضى ذكرهُ الثاني في الكهربائية المتوازنة الثالث في الكهربائية الكلفانية او الفولتائية الرابع في الكهربائية المغنطيسية وفي هذا الفصل نحصر قولنا على قدر الامكان في الكهربائية المتوازنة

قد لاحظ بعض الفلاسفة قبل المسيح بنحو ٦٠٠ سنة انهُ اذا دُلِكت قطعة من الكهرباء بصوف او فروة او حرير تجذب الى نفسها اجساماً خفيفة ثم تدفعها عن نفسها وسموا هذه الخاصية القوة الكهربائية نسبة الى الكهرباء ولم يزيدوا .ومنذ نحو

٢٦٥ سنة لاحظ بعضهم ان للزجاج والكبريت وشمع الختم هذه القوة نفسها ومن حيث ان المادة التي عليها تتوقف هذه القوة لا تؤثر في اوزان الاجسام التي تفعل فيها حُسِبت بين المواد غير القابلة الوزن كما تقدم ذكرهُ صحيفة ٣

الكهربائية زجاجية وراتنجية — لِبِّن قطعةً من شمع الختم في لهيب واصحبها شريطة طولها خمسة قراريط او ستة وليكن غلظها غلظ مِسلّة والصق بطرفٍ منها قطعة قرطاس سطحها نحو نصف قيراط مربع وعلقها بركابة قرطاس وبخيط حرير من قضيب زجاج ممكّن في حاملٍ ما ثم ادلك قطعةً من شمع الختم بقطعة صوف ناشف وقرّبها نحو القرطاس فتجذبهُ اولاً ثم تدفعهُ ثم ما دام على هذه الحالة ادلك انبوبةً زجاجية ناشفة دافئة بقطعة حرير ثم قربها الى القرطاس فتجذبهُ ثم تدفعهُ وعند ذلك اذا قربت اليهِ قطعة الشمع الاولى تجذبهُ ايضاً. فيتضح من هذه الظواهر ان دلك الشمع والزجاج قد هيج قوّتين متشابهتين متدافعتين وان كل مادة امتلأت كهربائية من الشمع تدفع الشمع وكل مادة امتلأت كهربائية من الزجاج تدفع الزجاج ولكن كل واحدة تجذب الاخرى فلاجل التمييز سُمِيت الواحدة كهربائية زجاجية او ايجابية والاخرى كهربائية راتنجية او سلبية

ويتضح هذا الامر ايضاً بتعليق قطعتي قشٍ كل واحدة بخيط حرير من قضيب زجاج ثم هيج قطعة شمع كما تقدم وقربها اليها فتجذبها ثم تدفعها كما تقدم ثم قرب احداها الى الاخرى فتتدافعا فان تهيجا بزجاج تدفعان ايضاً وان تهيجت احداها بزجاج والاخرى بشمع تتجاذبان

اذا دُلِك جسم بآخر يتهيج نوعا الكهربائية ولكن ما داما متلاصقين لا تظهر اشارة وجود احدها واذا تباعدا يُرى انهما قد تهيجا وان كهربائية الواحد ايجابية وكهربائية الاخر سلبية ويمكن امتحانها بالواسطة المذكورة اي قطعة القرطاس على طرف شريط الشمع

المواد الموصلة وغير الموصلة والحاصرة — اذا تهيجت كهربائية اجسام حسبما تقدم تعود الى حالتها الاولى اي الى السكون الكهربائي اذا لمستها اجسام أُخر وسرعة ذلك تتوقف على مادة الجسم اللامسها فان لمسها هواء رطب تعود الى حالتها الاولى بسرعةٍ اقل واذا كان الهواء ناشفاً فبسرعة واذا لمسها شمع او

لكّ او زجاج ففلما تنقص كهربائيتها ولكن اذا لمستها مواد معدنية يزول هيجانها الكهربائي حالاً فيبان من هذه الظواهر ان المادة الكهربائية تجري على بعض المواد بسهولة فسُميت موصلة وعلى البعض لا تجري او تجري بصعوبة فسميت غير موصلة او حاصرة وهاك قائمة مواد على ترتيب صلاحيتها لحصر المادة الكهربائية وكل مادة اصلح لذلك من التي بعدها

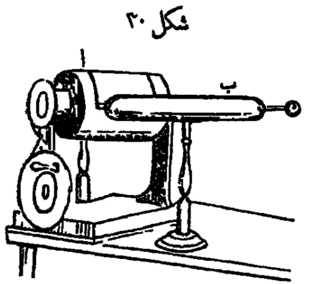
غازات ناشفة	شحم الحوت
لكّ	زيت التربنتينا والزيوت الطيارة
كبريت	زيوت ثابتة
كهرباء	كتان وخيوط نباتية اخر
راتينجات	مواد حيوانية رطبة
كوتا برخا وكاوتشوك	ماء
الماس وبعض الحجارة الكريمة	مذوّبات املاح
حرير	لهيب
فرو	املاح صهيرة
زجاج	بلومباجين
جليد	فحم
	كل المعادن

اذا وُضعت مادة على اخرى غير صالحة لنقل الكهربائية كلوح ذي قوائم زجاج مثلاً قيل انها محصورة ولكن اذا تجمعت رطوبة اي بخار مائي على الحاصرة تجعلها موصلة ما دامت الرطوبة عليها ومن هذا السبب يعسر جمع الكهربائية في وقت مطر او غيم او ضباب واصلح المواد للحصر تنفذ فيها الكهربائية على كيفية اخرى كما سياتي ذكرهُ في محلهِ فسُميت ذياكهربائيات مثال ذلك اذا تهيج سطح من سطحي لوح زجاج بدلكهِ بقطعة حرير فالسطح المتقابل ايضاً يجذب الى نفسها مواد خفيفة الالكتروسكوب اي المقياس الكهربائي — قد اصطُنعت آلاتٌ على هيئات

شتى لاجل الكشف عن هيجان كهربائي جزئي ابسطها الكتروسكوب شكل ٢٩
رق الذهب اي قطعتان من رق الذهب متعلقتان بشريطة نحاس والشريطة محصورة بمرورها في انبوبة زجاج محشية بحرير وتنتهي في قرص ب شكل ٢٩ والكل مغطى ببيت زجاج فاذا تقدم جسم مهيج الى القرص ب تتدافع قطعتا الذهب وتتباعدان

آلات كهربائية — لاجل جمع مقادير جزيلة من هذه المادة قد استُنبطت آلات شتى اشهرها اسطوانة او قرص من زجاج مثل ا شكل ٣٠ يدور على محورين وبدورانهِ يَدلك بقطعة جلد او حرير عليها ملغم مركّب من قصدير جزء واحد وزنك جزء واحد وزيبق ستة اجزاء او ١١ زنك

شكل ٣٠



و٢٤ قصدير و٦٥ زيبق وهذا الاخير اصلح من الاول وهذا المدلك محصور بوضعهِ على راس عمود زجاج ثم على الجانب الاخر من الاسطوانة الزجاجية اسطوانة معدنية ب ذات اسنان كاسنان مشطٍ محصورة ايضاً على عمود زجاج وهذه الاسطوانة سُميت الموصل الاول فان أُوصل بين المدلك والارض بشريطة معدنية وأُديرت الاسطوانة او القرص يتهيج في المدلك كهربائية سلبية فيتهيج في الزجاج ايجابية تجذبهُ الاسنان فيمتلئ الموصل الاول كهربائية ايجابية واذا أُوصل الموصل الاول بالارض وانحصر المدلك توخذ من المدلك شرارات كهربائية سلبية

تنبيه — اذا تجمعت على هذه الآلة رطوبة لا يمكن جمع الكهربائية بها فلا بد من غاية الاعتناء بكونها خالية من الرطوبة تماماً

كهربائية بالتاثير او بالمجاورة — كل جسم محصور تهيجت كهربائيتهُ يهيج كهربائية آخر محصوراً اذا تقرب اليهِ فاذا دُلِكت انبوبة زجاجية وتقربت الى الالكتروسكوب المذكور سابقاً تتباعد قطعتا رق الذهب واذا علقت كرتاً لبّ السيسبان بخيط

حرير وتقرب اليها جسم كهربائية مهيجة تتنافران فهما الكترسكوب بسيط. واذا قرب الى الموصل الاول آخر ثم الى هذا اخر وهلمّ جرًّا وبين كل اثنين فسحة وعلى كل واحد كرتا لبٍّ كما تقدم فاذا تهيج الاول تهيج الأخر بالمحاورة اي بتأثير الاول فيها كما يتضح من تنافر الكرتان على كل واحد. اما الموصل الاول فاذا كانت كهربائيته ايجابية فيهيج في طرف الثاني الاقرب اليه كهربائية سلبية وفي الطرف الابعد منه موجبة وهلمّ جرًّا واذا أُبعد الموصل الاول تتدلى الكرات في الأخر اي يسكن الهيجان ولا يمنع هذا الهيجان بالمجاورة توسط قطعة زجاج مثلاً بين كل موصلين مع ان ذلك يمنع مرور شرارة كهربائية ولا خلاف في ما تقدم مهما كانت هيئة الاجسام المستعملة موصلات

قنينة ليَدَن — قنينة ليدن المنسوبة الى مدرسة ليدن الجامعة في هولاندا اختُرعت في ١٧٤٥ وغايتها جمع مقدار من المادة الكهربائية وهي قنينة مبطنة برقّ القصدير ومكسية بمثلهِ الاّ نحو قيراط من اعلاها وقضيب نحاس في طرفهِ الاعلى كرة نحاسية نافذ في سدادتها ومتصل ببطانتها فاذا قربت الكرة النحاسية المشار اليها الى الموصل الاول من آلة كهربائية تمرّ شرارات كهربائية الى داخل القنينة ثم اذا لُمِس خارجها والكرة المذكورة معاً يشعر بالهزّة الكهربائية او اذا وُصل بينهما بالمطلق وهو قضيب ذو مقبضٍ محصور في كلٍّ من طرفيهِ كرة نحاسية شكل ٢٢ تشاهد الشرارة مارة بين الداخل والخارج واذا وُضع بين كرة المطلق وكرة القنينة قرطاس سميك تنفذ فيهِ الشرارة فيُثقب القرطاس ويكون محيط الثقب ناتئاً الى الجهتين كانّ المادة مرت من داخل الى خارج ومن خارج الى داخل معاً واذا وُصلت عدة قنينات ليدنية بعضها مع بعض تتكوّن بطارية كهربائية

شكل ٢١

شكل ٢٢

ان البطانة المعدنية والكسوة المعدنية في قنينة ليدن هما للوصل بين كل اجزاء الزجاج فقط اذ يمكن رفعها وتبقى كهربائية القنينة ولا بد من اتصال خارجها بالارض والاّ فلا يمكن جمع الكهربائية فيها لانهُ عند دخول كهربائية موجبة فيها من الآلة يصير خارجها سلبياً بالمجاورة

كما ذُكر آنفاً بطرد الايجابية فتنصرف الى الارض واذا انحصرت فلا سبيل لانصرافها فلا تُجمع ايجابية في داخلها لان المحصورة في خارجها يطرد الداخلة ويمنع دخولها الى القنينة كما يتضح من حصر قنينة ليدن ثم ادنائها من الموصل الاول فيدخلها بعض الشرار فقط ثم يقف العمل ثم اذا أُوصلت بالارض تاخذ الشرارات تدخلها ايضاً من الموصل الاول

توزيع كهربائية اجسام — اذا أُكسِبَ موصلٌ مادةً كهربائية فهي محصورة في سطح ذلك الموصل وليست متفرقة في كل مادتهِ كما يتضح من استعمال موصل يمكن ازالة قشرتهِ او كسوتهِ فلا يبقى بعد ذلك شيء من الكهربائية فيهِ بل كلها في القشرة وكذلك اذا كان الموصل مجوفاً فهي على سطحهِ الخارجية فقط واذا كان هليلجي الشكل فاكثرها في الطرفين وقليلٌ منها في الوسط واذا كان كروياً فهي متفرقة على سطحهِ بالتساوي

الالكتروفور — بناء على تهييج الكهربائية بالتاثير او المجاورة حسبما تقدم اصطنع الالكتروفور اي حامل الكهربائية المنسوب الى الفيلسوف فولتا وهو قرص راتنجي قطرهُ نحو ٨ او ١٠ قراريط وسمكهُ نحو قيراط مركب من اللك والراتنج وترنتينا فُبيتسيا اجزاء متعادلة على هيئة ب شكل ٢٣ وهو موضوع على قرصٍ معدني وعلى القرص الراتنجي هذا قرص معدني ا ذو مقبضة محصورة ت فاذا دُلك القرص الراتنجي بصوفٍ جافٍ او فروٍ ثم وُضع

شكل ٢٣

عليهِ القرص الثاني توخذ منهُ شرارة كهربائية سلبية ثم اذا رُفع الثاني توخذ شرارة كهربائية موجبة وهكذا الى مرات كثيرة وفائدتهُ بالاكثر جمع الكهربائية بهِ عند ما لا تصلح الآلة الاعتيادية لسبب رطوبة الهواء الكروي

ويتضح هيجان الكهربائية بالمجاورة ايضاً بتعليق قرص معدني بالموصل الاول وتحتهُ قرص آخر متصل بالارض وبينهما نحو ثلاث قراريط وتوضع على الاسفل منهما اجسام خفيفة مثل كرات لب السيسبان فعند تشغيل الالة تتهيج في تلك الكرات كهربائية سلبية فيجذبها القرص الاعلى ثم يدفعها فتتهيج بالسلبية ايضاً فيجذبها القرص الاعلى ايضا ثم يدفعها فترقص بسرعة بين القرصين

وتتضح كهربائية المحاورة ايضاً بايصال اجراس محصورة بالموصل الاول وواحدٌ منها متصل بالارض كما في شكل ٢٤ وبينها كرات معدنية معلقة بخيطان حرير فعند تشغيل الآلة الكهربائية تُجذَب كرةٌ الى جرسٍ محصورٍ ثم تُدفع الى الجرس المتصل بالارض وهكذا البقية فترنّ كلها سويةً

شكل ٢٤

طبيعة الكهربائية — من جهة طبيعة المادة الكهربائية لنا راي فرانكلين وراي دوفاي. اما راي فرانكلين فهو انها مادة لطيفة متفرقة في الكون خاصيتها المميّزة انها تدفع جواهر نفسها وتجذب جواهر غيرها وان لكل جسم مقداراً منها طبيعيًّا اذا زيد لسبب ما او بواسطة ما صارت كهربائية موجبة وان نقص صارت سلبيةً

اما راي دوفاي فهو انها مادة لطيفة سيالة متفرقة في الكون خصائصها الذاتية غير معروفة غير انها مركبة من نوعين زجاجية او موجبة وراتنجية او سلبية كل نوع يدفع جواهر نفسهِ ويجذب جواهر الآخر واذا تساويا في جسم كان ذلك الجسم في حالة السكون من جهتها اي لا تبان ظواهر هذه او تلك واذا زاد احدهما تظهر ظواهر الموجبة او السلبية حسب الزائدة منهما

لا يمكن تهييج نوع من هذين النوعين بدون تهييج الاخر كما رأينا في القوة المغنطيسية فالجسم الذي يُدلَك يتهيج فيهِ نوع والمدلوك بهِ يُظهِر ظواهر النوع الاخر

الفصل الخامس

في الكهربائية الكلفانيَّة او الفولتائيَّة

انهُ في سنة ١٧٩٠ كان كلفاني معلم التشريح في بولونيا من بلاد ايطاليا يشرح

صفادع فعلّق اطرافها السفلى مع بعض السلسلة الفقارية بنحاسة عنقه وفي ذات يوم علقها بهذه العقافات على درابزون حديد

شكل ٣٥

فظهرت فيها حركات تشنجيّة ثم اخذ يفحص هذا الامر فوجد انهُ اذا لمس معدنٌ اعصاب السلسلة مثل ز شكل ٣٥ ومعدن اخر لمس عضلات الاطراف السفلى مثل ن فعند ملامسة المعدنين تحصل في تلك العضلات الحركات المشار اليها وعلل عن ذلك بان كهربائية المجموع العضلي ايجابية وكهربائية الاعصاب سلبية كما هي في داخل قنينة ليدن وخارجها وان المعدنين كالموصل بين خارجها وداخلها

عمود ڤولتا — ثم ان ڤولتا فيلسوفاً ايطاليانياً وجد انهُ لاحداث الحركات المشار اليها لا بد ان يكون المعدنان نوعين وانهُ اذا زيدت قطع المعدنين عدداً يزيد الفعل فاستنبط العمود الڤولتائي المنسوب اليهِ

شكل ٣٦

وهو عمود مركب من قِطَع توتيا ونحاس متلامسة وبين كل قطعة نحاس وقطعة التوتيا التي فوقها قطعة صوف مبلولة بسيال حامض او مالح شكل ٣٦ فاذا لُمِس طرفا العمود معاً يُشعَر بهزة مثل هزة آلة كهربائية واذا جُعِل لهُ قطبان من شريط يخرج من طرفيهما شرارات كهربائية

ثم اذا غُمِست قطعة توتيا ز شكل ٣٧ وقطعة نحاس ن في سيال حامض اسيه ماء وحامض كبريتيك س فلنا دائرة ڤولتائية ذات حلقة واحدة وما دام الاتصال بينهما بواسطة السيال فقط لا يظهر فعل كهربائيٌّ ولكن اذا وُصل بينهما بقضيب معدني د تظهر عدة ظواهر جديدة (١) تصعد من سطح النحاس ن فقاقيع غاز صغار كثيرة جداً واذا جُمِعَت تُعرَف بالامتحان انها غاز الهيدروجين (٢) قطعة التوتيا تذوب بسرعة كما يتضح من وزنها مرة بعد اخرى

شكل ٣٧

واذا امتحن السيال يوجد فيهِ اكسيد التوتيا فنستنتج انهُ ما دام القضيب د موصلاً بين القطعتين يحل الماء وان اكسجينهُ يتحد مع التوتيا والهيدروجين يفلت عند سطح النحاس واذا رُفع القضيب تبطل هذه الظواهر (٣) اذا وُصل بينهما بقضيب زجاج او مادة اخرى غير موصلة للكهربائية لا يظهر عملٌ ما والنتيجة هي ان العامل في هذه الظواهر هو المادة الكهربائية (٤) اذا رُفع القضيب عن التوتيا بلطف في موضع مظلم تظهر شرارة صغيرة ولا اشتباه في كونها شرارة كهربائية

اذا جُعل الموصل بينهما شريطاً دقيقاً من البلاتين يحمى الى درجة الحُمرة ومن هذه الاشياء نستنتج انهُ في دائرة ڤولتائية بسيطة يحل الماء فيعطي اكسجينهُ للتوتيا وهيدروجينهُ يفلت عند النحاس ويحصل مجرى سيال كهربائي جارٍ من المعدن الواحد الى الاخر على الموصل اي يجري من التوتيا في السيال الى النحاس ومن النحاس على الموصل الى التوتيا وهذا هو سبب تسمية الآلة بالدائرة الڤولتائية. والحامض الكبريتيك يذوّب اكسيد التوتيا حالما يتكون فلا يبطل العمل باكتساء سطح التوتيا غشاء من اكسيدهِ. واذا تعددت الحلقات سُميت الدائرة مركبة

جهة المجرى — اما جهة المجرى فمتوقفة على العمل الكيماوي الحاصل فالكهربائية الموجبة تظهر عند المعدن المفعول فيهِ بالاكثر وفي ما تقدم ذكرهُ يفعل الحامض في التوتيا اكثر من النحاس فتنتهج عند التوتيا كهربائية موجبة وتجري الى النحاس. هذا تحت سطح السيال ولكن فوق سطح السيال يكون النحاس + والتوتيا —

بطاريّات كلڤانيّة — اشكال البطاريات الكلڤانية هي كثيرة منها البطارية الحوضيّة وهي ازواج نحاس وتوتيا منزلة في حوض والنحاس والتوتيا متلامسان وبين كل زوج فسحة قيراط او قيراطين ويملأ الحوض سيالاً يفعل في التوتيا مثل مذوب كبريتات النحاس او ماء وحامض كبريتيك انظر شكل ٣٩

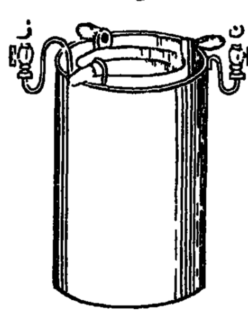
شكل ٣٩

محرِق هيَر — ومنها شكل سُمي محرِق المعلم هيَر وهو مؤلف من عدة قِطع نحاس كبيرة مساحة كل واحدة نحو قدمين مربعين ملحمة الى قضيب نحاس ومثلها

قطع توتيا ملتحمة الى قضيب توتيا تجاه الاوَّل فمتى أُنزِل الكل في حوض فيهِ سيال محمض تنزل قطع التوتيا بين قطع النحاس فكانها قطعة واحدة كبيرة من نحاس ومثلها توتيا وهذا الشكل يولد حرارة زائدة ولا يُستعمل الان لسبب استنباط آلات اسهل منهُ استعمالاً

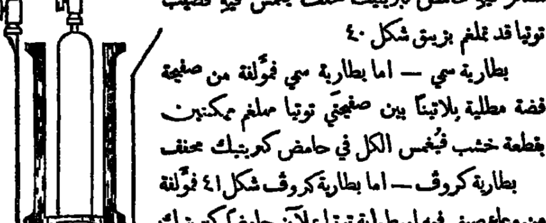
بطارية النحاس والتوتيا — هذه البطارية تتالف من وعاء نحاس في وسطهِ وعاء نحاس اصغر او اسطوانة نحاسية ملحمة بكعب الاول وتملأ الفسحة الفارغة بين جداريهما مذوَّب كبريتات النحاس اي الشب الازرق ويُغمس في هذا المذوَّب وعاء توتيا او اسطوانة توتيا شكل ٣٩ فيكون النحاس القطب الايجابي ن والتوتيا السلبي ز وهذه البطارية لا يطول فعلها لان التوتيا تكتسي اكسيد التوتيا فيُقطع العمل الكيماوي وبالضرورة يقطع المجرى الكهربائي

شكل ٣٩



بطارية دانيال — لاجل الحصول على مجرى كهربائي يدوم مدةً على قوّة مفروضة تُستعمل بطارية دانيال وهي مؤلّفة من وعاء نحاس اسطواني فيهِ مذوَّب كبريتات النحاس وفي وسطهِ وعاء فخار اسطواني ذو مسام فيهِ حامض كبريتيك محنَّف يغمس فيهِ قضيب توتيا قد تملغم بزيبق شكل ٤٠

شكل ٤٠.



بطارية سي — اما بطارية سي فمؤلفة من صفيحة فضة مطلية بلاتيناً بين صفيحتَي توتيا مملغم ممكنتين بقطعة خشب فيُغمس الكل في حامض كبريتيك محنف

بطارية كروف — اما بطارية كروف شكل ٤١ فمؤلفة من وعاء صيني فيهِ اسطوانة توتيا يملآن حامضاً كبريتيك محففاً وداخل اسطوانة التوتيا وعاء صيني ذو مسام فيهِ حامض نيتريك ثقيل

شكل ٤١

يغمس فيهِ قطعة من البلاتين التي هي القطب الايجابي كما ان التوتيا هي السلبي اما الهيدروجين المحلول من الماء بهذه البطارية فلا يفلت بل الحامض النيتريك يحل فيصعد جوهران منهُ على هيئة ثاني آكسيد النيتروجين وجواهر الاكسجين الثلاثة تتحد مع ثلاثة جواهر الهيدروجين المحلول بالتوتيا فيتكوّن ماءٌ ايضاً

بطارية بُنْسَن — اما بطارية بنسن فتختلف عن بطارية كروف في امرٍ واحدٍ فقط وهو استعمال الكُوك اي كربون فحم الحجر عوضاً عن البلاتين للقطب الايجابي فاذا اغتسل الكوك هذا بماء قد ذُوِّب فيهِ ثاني كلوريد البلاتين يكتسي قشرة رقيقة من البلاتين فيقوم مقام البلاتين نفسهِ المستعمل في بطارية كروف انظر شكل ٤٢

شكل ٤٢

تملغم التوتيا — اذا مُزج الزيبق مع معدن آخر سمي المزيج ملغماً وفي المعاملات المتقدم ذكرها اذا تدهن سطح التوتيا بالزيبق يكتسي ملغماً وذلك يزيد البطارية فعلاً ويعوق ذوبان التوتيا بالسيال المستعمل في البطارية

في الاشكال السابقة قد رُسمت دائرة كلفانية بسيطة والامر واضح ان تعدُّد الدوائر يكون باتصال القطب الايجابي من دائرة واحدة بسيطة بالسلبي من ثانية والايجابي من الثانية بالسلبي من ثالثة وهلمَّ جرًّا فتتعدد الدوائر الى ما شئت واذا اريد مقدار جزيل من الكهربائية في وقت واحدٍ يقتضي توسيع سطوح الدوائر واذا اريد شدَّةٌ لا مقدارًا اي ما يجري الى بعيدٍ كما في التلغراف يجب تكثير عددها

ان بطارية مؤلفة من نحو عشر دوائر من نوع بُنسن او من نوع كروف او دانيال تظهر ظواهر كهربائية معتبرة فاذا وُضعت قطعة فولاذ على سطح زيبق في

كاس او قدح ولمس الزيبق قطب بطارية كهربائية ولمس الفولاذ القطبُ الاخر يحترق الفولاذ ويتصعد الزيبق واذا تقارب القطبان وجُعل بينهما شريط فولاذ او حديد او رق نحاس او معدن آخر يحترق بسرعة شكل ٤٣
واذا كان طرف كل قطب قلم كربون شكل٤٢ وتقاربا يجري بينهما لهيب نار محرقة لامعة جدًّا وبُني على ذلك اصطناع القنديل الكهربائي الشديد الانارة غير ان مداومة المجرى الكهربائي بواسطة بطارية قوية يزيد هذا النور كلفة فلا يعمُّ استعمالهُ. اما حل المواد المركبة بالمادة الكهربائية كالماء والاملاح فسياتي الكلام عنهُ في محلهِ

الفصل السادس

في الكهربائية المغنطيسية

شكل ٤٤

ا

ج

س

ب

ليكن ج ش شكل ٤٤ ابرة مغنطيسية وش قطبها الشمالي وج قطبها الجنوبي وليمتد فوقها على موازاتها شريطة متصلة ببطارية او آلة كهربائية حتى يجري عليها مجرى كهربائي فتدور الابرة حتى توافق خط ا ب تقريباً اي تميل الى ان تكون عمودية للمجرى الكهربائي الجاري فوقها او تحتها فان كانت الشريطة فوق الابرة وكان المجرى من ش الى ج فوق الابرة تنحرف ش نحو الغرب او تحتها فالى الشرق وبالعكس اذا كان المجرى من ج الى ش وان كان على جانبها يُرتفَع قطب ويُخفَض الاخر حسب جهة المجرى وتزيد هذه الافعال اذا جُعِلت الابرة داخل شريطة ملتوية على شكل مستطيل حتى تحيط بالابرة احاطةً

شكل ٤٥

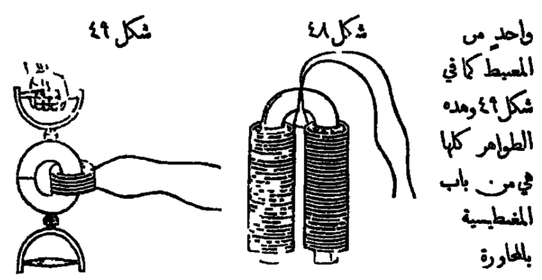
لان المجرى الكهربائي المارّ من فوق الابرة ومن تحتها يميلها الى جهة واحدة ويزداد انحرافها واذا التفت الشريطة شكل ٤٥ حتي تحيط بالابرة عدّة مرات اي جُعلت الابرة في وسط لفافة شريط يزيد الفعل اي تحرف الابرة اكثر فيكون لنا من ذلك كلفانومتر اي مقياس او مسه دالّ على مرور مجرى كهربائي

شكل ٤٦

ان مغنطيسية الارض تقاوم انحراف الابرة بالمادة الكهربائية المشار اليها لانها تجعل الابرة تتوجه الى الشمال والجنوب فاذا جُعلت ابرةٌ فوق ابرة شكل ٤٦ بحيث ينعكس قطباها اي يجعل قطب الواحدة الشمالي فوق قطب الاخرى الجنوبي يبطل بذلك تاثير مغنطيسية الارض فيها ثم اذا جُعلت واحدة منها في لفافة شريط كما ذُكر يفعل بها المجرى الكهربائي ويحرفها الى جهة واحدة فلنا بهذا التركيب كلفانومتر دقيق حداً يبين مرور اقل ما يمكن من المادة الكهربائية

شكل ٤٧

اصطناع مغنطيس بالكهربائية — قد تقدم صحيفة ٣٧ ان المغنطيس الصناعي يصطنع بواسطة المادة الكهربائية فاذا لُفت على قطعة حديد لين شريطة محصورة اي ملفوفة بخيطان قطن او حرير ثم أُوصلت ببطارية كلفانية شكل ٤٧ تصير مغنطيساً ما دام الاتصال بينها وبين البطارية وتخسر هذه القوة عند الانفصال. وان كان الحديد صلباً يصير مغنطيساً دائماً واذا تعددت اللفائف كما في شكل ٤٨ تزداد القوة المغنطيسية ويكفي ايضاً ان تكون حلقة محيطة بقطب



واحدٍ من المغنطيس كما في شكل ٤٩ وهذه الظواهر كلها هي من باب المغنطيسية بالمجاورة

لفائف الحدّة او المجاورة — لكل لفةٍ حدّةٍ خمسة اجزاء اصلية الاول البكرة الثاني اللفة الاولى الثالث اللفة الثانية الرابع القلب او الحزمة الخامس قاطع الوصل

شكل ٥٠

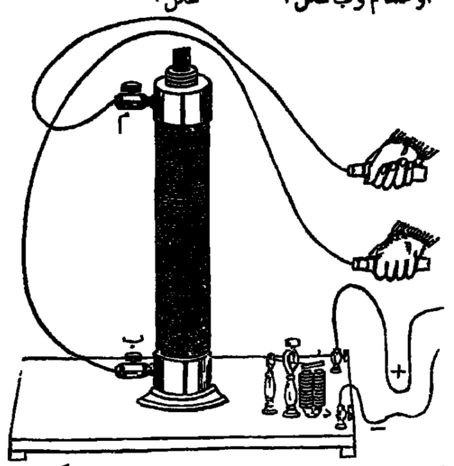
ب

اما البكرة فهي اسطوانة مجوّفة على كل طرف من طرفيها قرص من الكوتا برجا او الزجاج وتشبه بكرة خيطان في هيئتها والاسطوانة نفسها هي من القرطاس السميك المعروف بالكرتون طولها نحو ٦ قراريط وقطرها نحو قيراط والقرصان يجب ان يجعلا مع الاسطوانة زاويتين قائمتين ويجب ان يُثقب قرص من القرصين ثقبين لكي يمرّ بهما طرفا شريط اللفة الاولى

اما اللفة الاولى مثل ب شكل ٥٠ فهي شريط نحاس محصور بقطن يُعرَف بشريط نمرة ١٦ فيمرّ طرف من الشريط في ثقب من الثقبين المشار اليهما اعلاهُ ويُلفّ على الاسطوانة من قرص الى قرص وراجعاً حتى تتغطى الاسطوانة بلفتين منهُ ثم تمرّ طرف الشريط الآخر من الثقب الآخر المذكور اعلاهُ ثم يُدهَن الكل ببرداخ من اللكّ مذوَّب في الكحول ويجف ويعاد هذا الدهان ثلاث مرات. ثم يُلفّ على هذه اللفة قرطاس متين ويمكن تصميغ او اغراء ويُدهن بالبرداخ المذكور اعلاهُ ويُملأ الفسحة بين القرصين تماماً حتى لا يلمس شريطُ اللفة الثانية شريط اللفة الاولى

اما اللفة الثانية ت شكل ٥٠ فهي من شريط نحاس محصور بحرير من المعروف بشريط نمرة ٣٩ فيثقب القرص الآخر الذي لم يُثقَب لشريط اللفة الاولى ثقبين فيمرّ طرف من الشريط في ثقب من الثقبين ويُلف بكل دقة على الاسطوانة فوق الاولى الى ان ينتهي الى القرص المتقابل ثم يُدهَن ما قد لُفَّ منهُ بالبرداخ المذكور سابقًا ومتى جف يُغطّى برق الكوتا برخا ثم تُلفّ لفة اخرى ويصنع فيها كما تقدم الى ان يُلف من الشريط هذا نحو ٣٠٠٠ ذراع ثم يُغطّى طرفا اللفة بغطائين من نحاس في كلٍّ منها لولب لاجل تمكين شريطين فيهما للتمسك بهما كما يُرَى في شكل ٥٠ او عند م و ب شكل ٥١

شكل ٥١



اما القلب او الحزمة فهو قضيب حديد او حزمة شريط ا شكل ٥٠ تدخل في جوف الاسطوانة او تُنزَع فكل شريطة من الحزمة عند الاتصال تصير مغنيطًا بالمجاورة كما تقدم وعند الانفصال تخسر القوة المغنطيسية فتسبب مجاري مغنطيسية في كلا اللفتين فتزيدها فعلاً

ثم ان المجرى الكهربائي ان كان دائمًا متصلاً لا يُشعَر به ولا يعطي شرارة واذا انقطعت الدائرة يُشعَر بهزة وتظهر شرارة عند نقطة الانفصال ولاجل الفصل

والوصل يتركب مع ما تقدم قاطع الوصل وهو آلة صغيرة مركب من مغنيط بالمجاورة د شكل ٥١ وحافظة ر يرفع عن قطبيهِ بزنبرك وهي متصلة باللفة تحت كرسي الآلة فتجذب الى قطبي المغنيط فحينئذٍ الوصل ثم تدفع عنها فحينئذٍ الفصل

ان لفةً مثل ما ذُكِر تُستعمَل مع بطارية مركبة من نحو ست حلقات من نوع كروف او دانيال او بُنسَن فان كان عدد الحلقات قليلاً تكون القوة الكهربائية اقل من اللازم وان كانت كثيرة يخشى من احماء شريط اللفة الثانية وإفسادها

كهربائية بمغنيط — كما ان المادة الكهربائية تكسِب بعض المواد قوة مغنطيسية حسبما تقدم شرحهُ هكذا المغنيط يُظهِر بعض ظواهر القوة الكهربائية فلو جُعلت اللفة الشريطية شكل ٤٩ محيطة بقطب مغنيط نضوي ثم أُوصِلت الشريطتان بكلڤانومتر رق الذهب شكل ٣٩ او بالابرة المغنطيسية لظهر فعل المادة الكهربائية بتنافر قطعتي رق الذهب او بانحراف الابرة

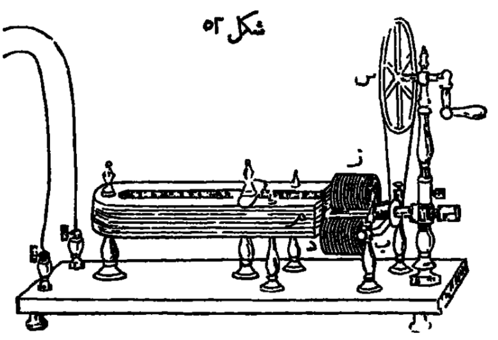
ان أُوصِلت لفة مستطيلة مثل ا شكل ٥٠ بابرة ثم أُدخِل الى جوفها مغنيط مستقيم او قطب مغنيط نضوي تنحرف الابرة عند ادخالهِ ثم تعود الى اصلها ثم تنحرف الى الجهة المتقابلة عند اخراج المغنيط من جوف اللفة وان أُدخل مغنيط مستقيم من طرف وأُخرِج من الطرف الآخر من اللفة تظهر الظواهر المذكورة نفسها ولا حركة ما دام المغنيط مستقرًّا في جوف اللفة

قد تقدم صفحة ٣٧ ان الحافظة تحفظ القوة المغنطيسية في مغنيط وهي تزيدهُ فعلاً ايضاً كما يتضح من العمل المذكور اعلاه مع وضع الحافظة ثم نزعها فيُرى الفعل في الكلڤانومتر اقوى عند تركيب الحافظة على قطبي المغنيط

آلات كلڤانية مغنطيسية — بناء على المبادىء المارّ ذكرها قد اصطُنعت آلات على هيئات شتى للنتائج الكهربائية بواسطة مغنيط احسنها واشدُّها فعلاً هي التي تدير قطعة حديد لين ملفوف عليها لفة شريط محصور تجاه قطبي مغنيط فولاذ كما يُرى في شكل ٥٢ المغنيط م عليهِ الحافظة من فوق وهو مركب من عدة مغنيطات نضوية موضوعة بعضها فوق بعض و ز و د قطعتا حديد لين على كل واحدة منها لفة شريط محصور تُداران تجاه قطبي المغنيط بواسطة الدولاب

والركبة س وهما متصلتان بشريطي الامساك من تحت كرسي الالة فعند تشغيلها

شكل ٥٢



يُشعر بالهزة الكهربائية عند التمسك بالشريطين وتخفّ اذا ارتفعت الحافظة وهذه الآلة كثيرة الاستعمال لاستخدام الكهربائية في المعاملات الطبية وذلك لسهولة نقلها واستعمالها

كهربائية حيوانية — لبعض الحيوان اعصاب خصوصية تحوّل قوتها العصبية الى قوة كهربائية منها نوع من الجريّ في انهر اميريكا الجنوبية والسمك المعروف بالرعّاد ونوع آخر من الجري من انهر افريقيا فهذه اذا لُمِسَت يُشعر منها بهزة كهربائية شديدة تقتل الاسماك التي تصيبها وهزة الرعّاد اذا كان كبيرًا تصرع رجلاً قويًّا

الجزء الثاني

في التسمية الكيماوية وقواعد التركيب واصول التبلور

الفصل الاول

في بعض مبادئ الفلسفة الكيماوية

قد تقدم صحيفة ٤ ان لكل جسم جوهرًا جوهرًا ماديًّا وجوهرًا فردًا وان الجوهر

المادي قد يكون هو الجوهر الفرد ايضاً وقد لا يكون اياهُ فكل قوة فاعلة في جسم اما انها تؤثر في جواهر المادة او في جواهره الفردية فتغير طبيعتها او عددها او وضعها او المسافة بينها او لا تغيرها في شيء مما ذكر والثانية من متعلقات الفلسفة الطبيعية والاولى من متعلقات الكيميا مثال ذلك اذا أُجري في قطعة حديد لين مجرى كهربائي تصير مغنطيساً وعند انفصال المجرى تعود الى حالتها الاصلية فلم يحصل تغيرٌ في جواهره المادية او الفردية فهذه من الظواهر المتعلقة بالفلسفة الطبيعية واذا أُحميت قطعة من الفصفور وهي منقطعة عن الهواء الى نحو ٢٤٠° تتغير صفاتها لانها قبل الاحماء كانت صفراء شفافة سريعة الاشتعال قابلة الذوبان في بعض السائلات وصارت حمراء مظلمة لا تشتعل سريعاً غير قابلة الذوبان في السائلات المشار اليها وتبقى على هذه الصفات الجديدة بعد ما تبرد. فقد حصل تغيرٌ في جواهرها وهذه الظواهر من متعلقات الكيميا

البسيط والمركب — باعتبار الكيميا كل جسم اما بسيط واما مركب فالبسيط هو ما يمكننا بمعرفتنا الحاضرة ان نستخرج منهُ مادة واحدة فقط والمركب هو ما نستطيع حلهُ الى مادتين فاكثر فالمحسوب بسيطاً اليوم ربما يوجد مركباً غداً

الاتحاد والمزج — من المواد المركبة ما امتزجت عناصرها مزجاً بغير قانون وما اتحدت عناصرها اتحاداً فيمتاز المزيج عن المركب بامرين اولهما انه في المزيج ليست بين العناصر الممتزجة نسبةٌ معينة او بالاحرى تحصل بينها اية نسبة فُرضت اما المركب فلا بد من نسبة معينة بين عناصره ثانيهما ان في المزيج يبقى كل عنصر على صفاته وخصائصه اما في المركب فيخسر كل عنصر صفاته الخصوصية ويكتسب أُخَر مشتركة بين الكل فتنشأ في الحقيقة مادة جديدة مثال ذلك ان الكبريت يذوب في كبريتيت الكربون والحديد يجذبهُ المغنطيس الى نفسهِ واذا سُحق كبريت وحديد ومُزجا بقي كل واحد منهما على صفاتهِ وخصائصهِ ويمكن فصلهما بذوب الكبريت في كبريتيت الكربون وجمع الحديد بواسطة مغنطيس ولكن اذا أُحمي هذا المزيج يحدث فعل كيمياوي فيسودُّ الجميع ويكتسب خصائص جديدة فلا يجذبهُ المغنطيس كما فعل في الحديد قبل ولا يذوّبهُ كبريتيت الكربون كما فعل في الكبريت قبل اي كان مزيجاً فصار مركباً

ظواهر التركيب — عند ما تتركب مادة مع اخرى تظهر عدَّة ظواهر معتبرة منها اخراج حرارة وتهييج كهربائية واحياناً انارة واحياناً تقلُّص جرمٍ. اذا مُزِج حامض كبريتيك ثقيل بماء وتحرك المزيج بانبوبة فيها ايثير يتركبان ويغلي الايثير من الحرارة المظهَرة ويكون جرم المركب اصغر من مجتمع جرمَي العنصرين. اما تهييج كهربائية بواسطة التركيب فظاهر في كل نوع من انواع البطاريات الكلفانية المارّ ذكرها اما الانارة فتُرَى من وضع بوتاسيوم في الماء فانهُ يحل الماء ويتركب مع أكسجينهِ باشتعال ولهيبٍ بنفسجيّ

يُعَان التركيب بالحرارة والنور والكهربائية وحال الولادة والالفة التي بموجبها تتحد مادة مع اخرى معينة دون سائر المواد اما اعانة الحرارة على التركيب فقد اتضحت في ما تقدم من جهة اتحاد الحديد والكبريت اما اعانة النور على التركيب فيُرَى في اتحاد الهيدروجين والكلور في النور او اذا اصابتهما الشعة البنفسجية فقط ولا يتحدان في الظلام اما اعانة المادة الكهربائية على التركيب فتتضح من اتحاد الكربون والهيدروجين اذا مرت بهما شرارة كهربائية ولا يتحدان بدونها مطلقاً مهما جُعلت حرارتهما اما حالة الولادة فيُراد بها لحظة انفكاك عنصر عما تركب معهُ فبعض الغازات التي لا تتحد اذا جُمعت على حدتها ثم مُزِجت تتحد بالحال اذا اصاب احدها الاخر عند ولادتها اي لحظة انفكاكها عما تركبا معهُ قبل

اما الالفة الكيمياوية فيتضح المراد بها بان يُوضَع على كربونات الصودا مثلاً حامض نيتريك فالفة الصودا للحامض النيتريك هي اشد من الفتهِ للحامض الكربونيك فيترك هذا ويتركب مع ذاك ويتكوَّن نيترات الصودا واذا وُضِع على هذا حامض كبريتيك يترك الصودا الحامض النيتريك ويتركب مع الحامض الكبريتيك واذا مُزِج زيت وماء لا يتحدان اذ لا الفة بينهما ثم اذا أُضِيف اليهما قلي يتحدان معهُ وبواسطتهِ يتحد بعضهما مع بعض وسبب هذه الالفة مجهول غير ان لنا بعض الدلائل منها نعلم سابقاً هل بين مادةٍ مفروضة واخرى مفروضة الفةٌ وذاك بحل مركباتها بالكهربائية فمنها ما تظهر عند القطب الايجابي فسُمّيت مواد ذات كهربائية سلبية ومنها ما تظهر عند القطب السلبي فسُمّيت مواد ذات كهربائية ايجابية فتترتب المواد البسيطة في قائمةٍ بحيث تكون كل مادة ايجابية

بالنسبة الى ما فوقها في القائمة وسلبية بالنسبة الى ما تحتها مثال ذلك

كهربائية سلبية	كربون	كوبلت
اكسجين	انتيمون	نكل
كبريت	تلور	حديد
سلينيوم	تيتانيوم	توتيا
نيتروجين	سليكون	منغنيس
فلور	هيدروجين	اورانيوم
كلور	ذهب	الوميوم
بروم	پلاتين	مغنيسيوم
يود	پلاديوم	كلسيوم
فصفور	زيبق	سترونتيوم
زرنيخ	فضة	باريوم
كروم	نحاس	ليثيوم
ڤاناديوم	بزموث	صوديوم
مولبدنوم	قصدير	پوتاسيوم
تونجستن	رصاص	كهربائية ايجابية
بور	كدميوم	

فقد وُجد بالامتحان ان الالفة بين مادتين هي بالنسبة الى بُعد احداهما عن الاخرى في هذه القائمة الكهربائية

تمييز بين الالفة والالتصاق — قد تقدم صحفة ٤ انهُ لا يُعلَّل عن ظواهر الهيولى الطبيعية او الكيمياوية الاَّ بانها مركبة من اجزاء صغيرة لا تتجزَّأ بالوسائط التي في طاقتنا تُسمَّى جواهر مادية وجواهر فردية فالجوهر المادي قد يكون هو الجوهر الفردي وقد يكون مؤلَّفاً من تجمُّع عدَّة جواهر فردية فالقوة الفاعلة لتجميع الجواهر الفردية حتى تكوّن جواهر مادية هي الالفة والتي تجمع الجواهر المادية حتى تكوّن اجساماً هي الالتصاق وليست الالفة القوة التي بها تتحد جواهر مواد مختلفة

فقط كما قال بعضهم لان القوة الجامعة بين جوهرَي فرد من الهيدروجين حتى يكوّنا جوهرًا ماديًا منهُ هي القوة كما ان القوة الجامعة بين جوهر هيدروجين فردي وجوهر كلور فردي لتكوين جوهر حامض هيدروكلوريك مادّي في القوة

الفصل الثاني

في اعداد التركيب وقواعده

اذا ذُوّب كلوريد الزيبق في ماء وغُمِس في السيال قطعة نحاس تكتسي كسوةً بيضاء ويتحول لون السيال الى ازرق ولا يفلت شيءٌ من الكلور ثم بعد مدّة اذا أُحمي النحاس بحيث يُجمَع كل ما يصعد عنهُ يُجمَع الزيبق ايضًا ويعود النحاس الى لونهِ الاصلي واذا وُزِن يُرَى انهُ قد خسر من وزنهِ شيءٌ واذا امتُحِن السيال يوجد فيهِ نحاس ولا يوجد فيهِ شيءٌ من الزيبق فاذا قوبل وزن الزيبق الذي رسب على النحاس مع وزن النحاس الذي ذاب يُرَى ان كل ١٠٠ جزءٍ من الزيبق اخذ موضعها ٣١٫٥٠ جزءًا من النحاس وذلك مهما كانت المقادير المستعملة منها

ثم اذا غُمِس في هذا السيال قطعة حديد فالنحاس الذي ذاب في العمل الاول يرسب ويذوب في السيال شيءٌ من الحديد واذا استُعمِل وزن الحديد الذي ذاب يُرَى ان ٣١٫٥٠ جزءًا من النحاس اخذ موضعها ٢٨ جزءًا من الحديد

ثم اذا وُضِع ٢٨ جزءًا من الحديد في حامض هيدروكلوريك يفلت مقدار من الهيدروجين واذا جُمِع توجد نسبة وزنهِ الى وزن الحديد كنسبة ١ : ٢٨ اي جزءٌ واحد من الهيدروجين اخذ موضعهُ ٢٨ جزءًا من الحديد فيقال ان هذه المواد اي الهيدروجين والزيبق والحديد والنحاس تتركب مع بعضها ومع مواد اخر على هذه النسبة اي ان عدد الهيدروجين هو واحدٌ وعدد الزيبق ١٠٠ وعدد النحاس ٣١٫٥٠ وعدد الحديد ٢٧ ولكل مادة عددٌ دالٌ على الوزن منها الذي يدخل في كل مركبٍ منها مع غيرها

الوزن الجوهري او وزن الجوهر الفرد — لنفرض ان جوهرًا فردًا من

الاكسجين يقوم مقام جوهر فرد من الهيدروجين فقد وُجد بالامتحان ان ثمانية اجزاء اكسجين وزناً تاخذ موضع جزء واحدٍ من الهيدروجين وزناً فنحكم بان جوهر الاكسجين هو اثقل من جوهر الهيدروجين ثماني مرات اي العدد الدال على تركيب الاكسجين وزناً هو ٨ . ولكن جوهر مادّي من الهيدروجين ياخذ موضع جوهري اكسجين وحسبما تقدم جوهر هيدروجين وزناً يعدل ٨ جواهر اكسجين فاذًا ٢ هيدروجين = ١٦ اكسجين فيكون وزن الاكسجين الجوهري ٨ او ١٦ ولكن عدد تركيبهِ وزناً لا يكون الاَّ ثماني والجوهر المادي من الهيدروجين مؤلَّف من جوهرين فردين منهُ

الوزن المادي اي وزن الجوهر المادي — اذا قوبل بين حرمين متساويين من غاز الكلور وغاز الهيدروجين يُرى ان وزن الكلور هو $\frac{1}{2}$ ٣٥ مرة وزن الهيدروجين فنحكم ان جوهر الكلور هو اثقل من جوهر الهيدروجين المادي $\frac{1}{2}$ ٣٥ مرة ولكن جوهراً مادياً من الهيدروجين مؤلَّف من جوهرين فردين منهُ اي وزن جوهرهِ الفرد هو نصف وزن جوهرهِ المادي فيكون وزن جوهر الكلور الفرد ٧١ مرة وزن جوهر الهيدروجين الفرد فالمواد البسيطة لها وزن جوهر مادي ووزن جوهر فردي اما المركبة فلها وزن جوهر مادي فقط

قواعد التركيب بالوزن

قواعد التركيب بالوزن اربعٌ

(١) كل مركب هو على تركيبٍ واحدٍ ابدًا مثال ذلك

جوهر واحد من الماء يركَّب ابدًا من هيدروجين ٢ واكسجين ١٦ وجوهر من كربونات الكلس يركَّب ابدًا من جوهر حامضٍ كربونيك وجوهر كلس

ولا يصح قلب هذه القاعدة لان عناصر معينة على اوزانٍ معينة قد تولّد مواد مختلفة كما سوف نرى في الكيميا الآلية

(٢) اذا تركبت مادة مع اخرى على نسبٍ مختلفة تكون هذه النسب على سلسلة حسابية مثال ذلك المواد المركبة من اكسجين ونيتروجين.

	نيتروجين	اكسجين
الاكسيد اول	١٤	٨
الاكسيد الثاني	١٤	١٦
حامض نيتروس	١٤	٢٤
حامض هيبونيتريك	١٤	٣٢
« نيتريك	١٤	٤٠

وقد تفقد بعض حلقات السلسلة كما يُرى في مركبات اكسجين وكلور

	كلور	اكسجين
حامض هيبوكلوروس	٣٥٫٥	٨
« كلوروس	٣٥٫٥	٢٤
« هيبوكلوريك	٣٥٫٥	٣٢
« كلوريك	٣٥٫٥	٤٠
« كلوريك اعلى	٣٥٫٥	٥٦

(٣) اذا تركبت مادة ا مثلاً مع أُخر ت وث وج مثلاً فالنسب التي عليها تتركب ت وث وج مع ا هي نفس النسب التي عليها تتركب بعضها مع بعض

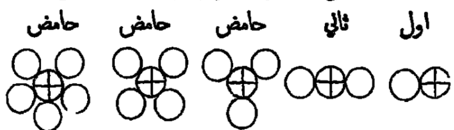
بناء على هذه القاعدة قد جُعلت مادةٌ محطًّا او قاعدة وحُسِبت واحدًا وهي الهيدروجين لانهُ اخف المواد المعروفة فاذا تركب الهيدروجين مع اكسجين على نسبة ١:٨ او على نسبة ١:١٦ ومع نيتروجين على نسبة ١:١٤ ومع كربون على نسبة ١:١٦ الخ فالنيتروجين يتركب مع الكربون على نسبة ١٤:٦ ومع الاكسجين على نسبة ١٤:٨ وقس على ذلك

(٤) العدد الدال على نسبة تركيب مركبٍ مع مادة اخرى هو مجموع اعداد عناصره — مثال ذلك الحامض النيتريك مركب من اكسجين ٤٠ ونيتروجين ١٤ فيكون عددهُ ٤٠+١٤=٥٤ وايضاً الحامض الكبريتيك مركب من جوهر كبريت ١٦ واربعة جواهر اكسجين ٢٤ فيكون عددهُ ١٦+٢٤=٤٠ والبوتاسا مركب من جوهر بوتاسيوم ٣٩ واكسجين ٨ فيكون عدد البوتاسا ٣٩+٨=٤٧ فاذا تركب الحامض الكبريتيك مع البوتاسا يتركب ٤٧+٤٠=٨٧ اي

عدد كبريتات البوتاسا هو ٨٧

الراي الجوهري ـــ ان هذه القواعد يُعلل عنها بمبدإٍ صرَّح بهِ اولاً الفيلسوف دالتون وسُمّي مبدأهُ هذا الرايَ الجوهريَّ وهو ان جواهر الاجسام اي اجزاءها التي لا تتجزَّأ هي مختلفة الوزن وان الفرق بين اوزانها هو نفس نسبة تركيبها مع غيرها مثالهُ قد وُجد بالامتحان ان الاكسجين يتركب مع الهيدروجين على نسبة ١:٨ فيُزعَم ان وزن جوهر اكسجين هو ثماني مرات وزن جوهر هيدروجين والامر ظاهر ان لا مانع من جعل اي عددٍ كان دالاً على نسبة تركيب جسم ما مع آخر على شرط حفظ النسبة بينهُ وبين البقية ولما كان الهيدروجين يتركب مع غيرهِ بمقدار اقل من غيرهِ من العناصر جُعِل العدد الدال عليهِ واحدًا والاعداد الدالة على غيرهِ تابعة لهُ وعلى هذا النسق يكون عدد الاكسجين ١٦ وعدد النيتروجين ١٤ وعدد الكربون ٦ ويجوز ايضاً ان يجعل الاكسجين قياساً فيفرَض عددهُ ١٠٠ مثلاً فيكون الهيدروجين ١٢٫٥ والنيتروجين ١٧٥ والكربون ٧٥ وقس على ذلك

وربما يتضح ما تقدم من جهة اعداد الجواهر الداخلة في مركبٍ ما بهذه الصورة اذا جعلنا الدائرة دالة على اكسجين ودائرة في وسطها صليب دالة على نيتروجين قلنا



ان ما تقدم ذكرهُ يصح في كل جسم يتحد مع آخر على نسب معينة وليس في التي تتحد على نسب غير معينة فان قمحة من الهيدروجين مثلاً تتحد مع ١٦ قمحة اكسجين ولا تتحد مع ١٤ او مع وزنٍ اخر غير ١٦ اما نقطة الكحول مثلاً تتحد مع نقطة ماء او مع وقية او رطل او اكثر منهُ

تركيب بالجرم

تسهل الاعمال الكيمياوية احياناً بمعرفة كم من جرم غازٍ يتركب مع مفروض من غازٍ آخر لان قياس اجرام الغازات اسهل من وزنها فاذا عُرِف ثقل غاز النوعي

وعدد تركيبهِ وزناً يُستعلم نسبة تركيبهُ جرماً بقسمة العدد الوزني على الثقل النوعي

مثال ذلك		عقدة مربعة
٨ قمحات اكسجين عند ٦٠°ف و٣٠ من البارومتر تشغل		٣٢٫٣
قمحة هيدروجين	«	٤٦٫٧
٣٥٫٥ قمحة كلور	«	٤٦٫٣
٧٧ « بخار اليود	«	٤٦٫٧

اي جرم الوزن من الاكسجين الذي يتركب مع غيرهِ هو نصف جرم الوزن من الكلور او الهيدروجين او بخار اليود الذي يتركب مع غيرهِ وهذا جدول بعض العناصر مع ثقلها النوعي واعدادها والجرم منها الذي يتركب مع غيرها

	ثقل نوعي	عدد وزني	عدد جرمي
هيدروجين	٠٫٠٦٩٣	١	١٤٫٤٣
نيتروجين	٠٫ ٩٧٣	١٤	١٤٫٣٧
كلور	٢٫ ٤٧٠	٣٥٫٥	١٤٫٣٣
بخار البروم	٥٫ ٣٩٥	٨٠	١٤٫٨٣
« اليود	٨٫ ٧١٦	١٢٧	١٦٫٥٧
« الكربون	٠٫ ٤١٨	٦	١٤٫٣٤
« الزيبق	٧٫	١٠٠	١٤٫٢٩
اكسجين	١٫ ١٠٦	٨	٧٫٢٣
بخار الفصفور	٤٫ ٣٥٠	٣٢	٧٫٣٥
« الزرنيخ	١٠٫ ٤٢٠	٧٥	٧٫١٩
« الكبريت	٢٫ ٢	١٦	٧٫٣

وعلى هذا النسق المواد المركبة ايضاً اما بخار الكربون فهو من الابخرة الوهمية المزعوم امكانية وجودها فيُعرَف من ان في الحامض الكربونيك جرم من الاكسجين يعدل جرم الغاز نفسهُ فاذا طُرِح من ثقلهِ النوعي ثقل الاكسجين النوعي يبقى ما يدل على نسبة ثقل بخار الكربون النوعي الى الاكسجين مثالهُ

ثقل حامض كربونيك النوعي	١٫٥٢٤٠
« اكسجين «	١٫١٠٥٧
ثقل بخار الكربون	٠٫٤١٨٣

يرى مما تقدم ان للتركيب ثلاث طرق الاولى تركيب حسب عدد الجواهر اي جوهر من مادة تتحد فتتركب مع جوهر و جوهرين او ثلاثة او اربعة جواهر من مادة اخرى مثالهُ جوهر اكسجين يتحد مع جوهر هيدروجين فيتكوّن ماء

الثانية تركيب بالوزن اي وزن من الهيدروجين مع ثمانية اوزان اكسجين يتكون منها ماء

الثالثة تركيب بالجرم اي جرمان من الهيدروجين مع جرم واحد من الاكسجين يتكون منها ماء

وهذه الطرق الثلاث متفقة لان جوهر اكسجين هو ثماني مرات جوهر هيدروجين وزناً ولكنهُ نصف جوهر هيدروجين جرماً

الفصل الثالث

في التسمية الكيمياوية والسمات والعبارات

ان في الايام القديمة كانت تسمية المواد المعروفة او المكتشفة حديثاً اتفاقية او حسب رغبة من كشفها مثل زيت الزاج وسكر الرصاص وزهر الكبريت وزبدة الانتيمون والقرمز المعدني وملح الطرطير وملح مكبيزي وما يشبه ذلك ولم تكن هذه الاسماء دالةً على تركيب المسمى ان كان مركبا ولا على خصائصهِ ان كان بسيطاً. ثم بعد اكتشاف غاز الاكسجين سنة ١٧٧٤ خذ علماء هذا الفن يسمون المواد البسيطة الجديدة الاكتشاف حسب خاصيةٍ من خصائصها تاركين المواد البسيطة المعروفة منذ قديم الزمان على اسمائها القديمة واتفقوا ايضاً على قواعد لاجل تسمية المواد المركبة بها يُستدلُّ على اجزاء جسم من اسمهِ كما سنعلم واصطلحوا ايضاً على بعض الاحرف المقتطعة من اسم كل عنصر للدلالة على ذلك العنصر لاجل الاختصار في الكتابة والاحرف المقتطعة من اسم عنصر سُمّيت مختصرهُ او سيمتهُ كالالف المقتطعة من اكسجين والنون من نيتروجين والهاء من هيدروجين

والحاء من حديد وقس على ذلك وان كان الجسم مركبًا فسيمتهُ تتألف من سيمات عناصرهِ مثال ذلك الماء فانهُ مركب من اكسجين وهيدروجين فتكون سيمتهُ ا ه

العبارات الكيمياوية — اما العبارات الكيمياوية فهي طريقة مختصرة للدلالة على تركيب مادة بالكتابة وهي تتألف من سيمات عناصر المادة مع اعداد دالة على كمية جواهر تلك العناصر الداخلة فيها مثال ذلك سيمة اكسجين هي ا وسيمة نيتروجين هي ن فاذا تركب جوهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يتولد اول اكسيد النيتروجين ويعبر عنهُ بهذه العبارة ن ا واذا تركب جوهرا اكسجين مع جوهر نيتروجين يتولد اكسيد النيتروجين الثاني فيُعبَّر عنهُ بهذه العبارة ن ا٢ وثلاثة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين هذه عبارتها ن ا٣ وقس على ذلك

ثم ان المواد البسيطة المعروفة الان هي ٦٥ عنصرًا وقد انقسمت الى غير معدنية ومعدنية اما غير المعدنية فهذه اسماؤُها مع سيماتها

اسم	سيمة	اسم	سيمة
		بروم	ب
اكسجين	ا	يود	ي
هيدروجين	ه	فلور	فل
نيتروجين	ن	بوُر	بو
كبريت	ك	سليكون	س
فصفور	ف	سلينيوم	سل
كربون	كر		
كلور	كل		

اما العناصر المعدنية فهذه اسماؤها مع سيماتها

اسماء	سيمات	اسماء	سيمات
بوتاسيوم	ب	منغنيس	من
صوديوم	ص	حديد	ح
ليثيوم	ل	كوبلت	كو
باريوم	با	نِكل	نِك

اسم	سيمة	اسم	سيمة
سترونتيوم	ست	زنك	زِن
كلسيوم	كلس	كدميوم	كد
مغنيسيوم	م	رصاص	رص
الومينيوم	ال	قصدير	ق
جاوسينوم	ج	بزموث	بز
يتريوم	يت	نحاس	نح
زركونيوم	ز	اورانيوم	أو
ثوريوم	ث	زيبق	زي
سيريوم	سي	فضة	فض
لنثانوم	لن	پلاديوم	پل
ديدِميوم	د	روديوم	رود
اربيوم	إر	ارديوم	إرد
تربيوم	ت	پلاتين	بلا
ذهب	ذ	أزميوم	أز
تتانيوم	تت	كروميوم	كرو
تنتالوم	تن	انتيمون	انت
تلوريوم	تلو	زرنيخ	زر
تونجستن	تون	تاليوم	تا
مُلِبدنوم	مُل	نيوبيوم	نيو
ڤناديوم	ڤ	نوريوم	نور
پلوبيوم	پلو	روثينيوم	رو
كيسيوم	كي	انديوم	إند

ثم ان الاجسام المركبة تُقسَم الى ثلاثة اقسام كبرى اي حوامض وقواعد او قلويات واملاح اما الحامض فهو جسم حامض المذاق غالبًا يحوّل الازرق النباتي الى احمر ويتحد مع قواعد فيكوّن معها املاحًا اما القاعدة او القلوية فهي

عكس الحامض ترجع الاحمر النباتي المحوّل الى لونهِ الاصلي الازرق ويتحد مع حامضٍ فيزيل حموضتهُ ويكوّن معهُ ملحاً اما الملح فهو الجسم الجديد المكوّن من اتحاد الحامض والقاعدة وهذا التحديد اغلبي يُستثنى منهُ بعض المواد كما سياتي بيانهُ وسوف نذكر لهذه الاقسام تحديدًا آخر

ان تسمية الاجسام البسيطة لا ضابط لها كما تقدم غيرانهُ قد درجت العادة في ما يكتشف منها حديثاً ان تُجعَل اسماؤُها تنتهي في لفظة يُوم او وُم ان كانت من المعادن مثال ذلك بوتاسيوم وصوديوم وكلسيوم ولثانوم الخ

المركبات من المواد البسيطة غير المعدنية بعضها مع بعض او مع المعدنية البسيطة تنتهي اسماؤها في لفظة يد مثال ذلك الاكسجين مع الهيدروجين سُمي اكسيد الهيدروجين ومع الكلور اكسيد الكلور ومع الحديد اكسيد الحديد. والكلور مع البروم يكوّن كلوريد البروم ومع الصوديوم كلوريد الصوديوم. واليود مع الكبريت يكوّن يوديد الكبريت ومع الفضة يوديد الفضة. والكبريت مع الهيدروجين يكوّن كبريتيد الهيدروجين ومع الكربون كبريتيد الكربون والفصفور مع الكلسيوم يكوّن فصفوريد الكلسيوم ويختصر الى فصفيد الكلسيوم

اذا اتحد اكسجين مع مادة اخرى بسيطة فان لم يكن المكوّن منها حامضاً سُمي اكسيدًا فان كان فيهِ جوهر اكسجين سُمي اول اكسيد مثالهُ اول اكسيد الحديد وان كان فيهِ جوهرا اكسجين سُمّي ثاني اكسيد كثاني اكسيد النيتروجين او ثلاثة فثالث اكسيد وقس على ذلك اول كلوريد وثاني كلوريد وان كان فيهِ اقل من جوهر اكسجين سُمّي تحت اكسيد مثالهُ تحت اكسيد النحاس وان كان فيهِ جزءٌ ونصف جزءٍ من اكسجين سُمّي سسكوي اكسيد مثالهُ سسكوي اكسيد الحديد وهكذا في الكلور مثالهُ سسكوي كلوريد الحديد والاكسيد الذي فيهِ الاكثر من الاكسجين سُمّي اعلى اكسيد مثالهُ اعلى اكسيد الحديد واعلى اكسيد الرصاص وهكذا في الكلور

ثم اذا كان المركب من الاكسجين ومادة اخرى حامضاً فالذي فيهِ الاقل من الاكسجين ينتهي اسمهُ في لفظة وُس والذي فيهِ الاكثر منهُ ينتهي اسمهُ في لفظة يك

مثال ذلك جوهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن اول اكسيد النيتروجين وجوهرا اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن ثاني اكسيد النيتروجين وثلاثة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن حامضاً نيتروساً وخمسة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن حامضاً نيتريكاً وان كان بينهما مركباً حامضاً يقدم على اسمهِ لفظة هيبو مثالهُ اربعة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن حامضاً هيبونيتريكاً وجوهر كبريت مع جوهري اكسجين يكوّن حامضاً كبريتوساً وجوهر كبريت مع ثلاثة جواهر كبريت تكوّن حامضاً كبريتيكاً وجوهر اكسجين مع جوهر كبريت يكوّن حامضاً هيبوكبريتوساً وجوهرا كبريت مع خمسة جواهر اكسجين تكوّن حامضاً هيبوكبريتيكاً وقس على ذلك

ثم ان لم يكن في الحامض اكسجين يؤلَّف اسمهُ من تركيب اسماء عناصرهِ مثالهُ الحامض المركب من هيدروجين وكلور يسمَّى الحامض الهيدروكلوريك والمركب من هيدروجين وسيانوجين يسمى الحامض الهيدروسيانيك

اما الملح فاذا كان حامضهُ مما ينتهي اسمهُ في وُس فالملح ينتهي اسمهُ في يت مثالهُ كبريتيت الصودا وان كان حامضهُ مما ينتهي اسمهُ في يك فالملح ينتهي اسمهُ في ات مثالهُ نيترات البوتاسا وقس على ذلك

من سيمات العناصر المتقدم ذكرها وعدد جواهر العناصر الداخلة في مركب تؤلَّف عبارة كيمياوية دالةٌ على تركيب كل مركب فتكتَب السيمات ثم عدد الجواهر برقم صغير عن يسارها تحت السطر قليلاً مثالهُ ه ١ — اول اكسيد الهيدروجين ون ٢ — ثاني اكسيد النيتروجين وك ا٣ — حامض كبريتيك ون ا٤ — حامض هيبونيتريك ون ا٥ — حامض نيتريك و يا — بوتاسا وص ا = صودا ويا ن ا ٥ — نيترات البوتاسا وص ا ك ا٣ — كبريتات الصودا ون ه ٣ — نوشادر و ه كل ن ه ٣ — هيدروكلورات النوشادر وقس على ذلك

ان كان الملح مما فيهِ شبْع الحامضُ القاعدةَ اي كانت القاعدة كافية لابطال الحامض تماماً سُمّي الملح متعادلاً مثل كبريتات المغنيسيا وان كان نسبة حامضهِ الى قاعدتهِ كنسبة ١٫٥:١ او :: ٣:٢ تقدم على اسمهِ لفظة سسكوي مثل سسكوي كبريتات البوتاسا وان كان فيهِ جوهرا حامض وجوهر قاعدة تقدم على اسمهِ لفظة

ثالي مثالة ثالي اكسالات البوتاسا ورابع اكسالات البوتاسا وقس على ذالك

اذا انتهى اسم عنصر في لفظة وُم ينتهي اكسيده ُ في ا مثالة پوتاسيوم پوتاسا

جدول العناصر المعروفة وسيماتها واعدادها واوزان جواهرها

اسم	سيمة	وزن جوهري	عدد
هيدروجين	ه	١	١
كلور	كل	٣٥،٥	٣٥، ٥
بروم	ب	٨٠	٨٠
يود	ي	١٢٧	١٢٧
فلور	فل	١٩	١٩
أكسجين	ا	١٦	٨
كبريت	ك	٣٢	١٦
سلينيوم	سل	٧٩،٥٠	٣٩،٧٥
تلوريوم	تلو	١٢٩	٦٤، ٥
بور	بو	١١	١١
كربون	كر	١٢	٦
سليكون	س	٢٨	٢١
زركونيوم	ز	٨٩،٦	٣٣، ٦
قصدير	ق	١١٨	٥٩
تيتانيوم	تي	٥٠	٢٥
ثوريوم	ث	٢٣١،٥	٥٧،٨٧
نيتروجين	ن	١٤	١٤
فصفور	ف	٣١	٣١
زرنيخ	زر	٧٥	٧٥
انتيمون	انت	١٢٢	١٢٢ او ٦١
بزموث	بز	٢١٠	١٠٥

اسم	سمة	وزن جوهري	عدد
پوتاسيوم	پ	٣٩	٣٩
صوديوم	ص	٢٣	٢٣
لثيوم	ل	٧	٧
كيسيوم	كي	١٣٣٬٠٣٦	١٣٣٬٠٣٦
روبديوم	روب	٨٥٬ ٣٦	٨٥٬ ٣٦
تاليوم	تا	٢٠٤	٢٠٤
فضة	فض	١٠٨	١٠٨
باريوم	با	١٣٧	٦٨٬ ٥
سترونتيوم	ست	٨٧٬ ٥	٤٣٬ ٧٥
كلسيوم	كلس	٤٠	٢٠
مغنيسيوم	م	٢٤	١٢
جلوسينيوم	ج	١٤	٧
يتريوم	يت	٦٤٬٣٠	٣٢٬ ١٨
اربيوم	ار	مجهول	مجهول
تربيوم	ت	٠	٠
سيريوم	سي	٩٢	٤٦
لنثانوم	لن	٩٢٬ ٨	٤٦٬ ٤
ديديميوم	د	٩٦	٤٨
رصاص	رص	٢٠٧	١٠٣٬ ٥
زيق	زي	٢٠٠	١٠٠
نحاس	نح	٦٣	٣١٬ ٥
زنك	زن	٦٥	٣٢٬ ٥
كدميوم	كد	١١٢	٥٦
نكل	نك	٥٩	٢٩٬ ٥

اسم	سيمة	وزن جوهري	عدد
كوبلت	كو	٥٩	٢٩،٥
كروميوم	كرو	٥٢،٥	٢٦،٧٥
منغنيس	من	٥٥	٢٧،٥
حديد	ح	٥٦	٢٨
ملبدنوم	مل	٩٦	٤٨
تونغستن	تون	١٨٤	٩٢
ڤنديوم	ڤ	٦٨،٥	٦٨،٥
أورانيوم	أو	١٢٠	٦
الومينيوم	ال	٢٧،٥	١٣،٧٥
نيوبيوم	نيو	٩٤	مجهول
پلوبيوم	پلو	مجهول	•
تنتالوم	تن	٢٣٠	٩٢
ذهب	ذ	١٩٦،٥	٩٨،٢٥
پلاتين	پلا	١٩٧	٩٨،٥
أزميوم	أز	١٩٧	٩٨،٥
اردوم	إرد	١٩٧	٩٨،٥
روديوم	رود	١٠٤	٥٢
پلاديوم	پل	١٠٦،٥	٥٣،٢٥
رُوثينيوم	رو	١٠٤	٥٢
انديوم	إند	مجهول	٣٥،٩١٩

الفصل الرابع

في الاصول وجوهرية الاصول

الاصل في اصطلاح الكيمياويين هو كل جوهر او كل مُجتَمع جواهر يمكن

نقلهُ من مركبٍ الى مركب آخر بالحل والتركيب او يمكن وجودهُ وحدهُ ثم تركيبهُ مع اخر فان كان للاصل جوهرٌ واحد بسيط فقط سُمّي اصلاً بسيطاً وان تألف من مجتمعات جواهر سُمّي اصلاً مركباً اي الاصل البسيط والجوهر لفظان مترادفان والاصل المركب هو مجتمع جواهر تقوم مقام جوهر واحد مثال ذلك

ه		ب			پ		ه
+	ا	}	—	+	ا	}	
كل		ه		كل		ه	
حامض		هيدرات		كلوريد		ماء	
هيدروكلوريك		البوتاسا		البوتاسيوم			

اي الجواهر ه وكل وب هي اصول بسيطة لان في كل واحد منها جوهر واحد فقط ويمكن نقلهُ من مركبٍ الى آخر بالحل والتركيب ولكن ها في هيدرات البوتاسا يمكن نقلهُ ايضاً فيسمّى اصلاً مركباً وان لم يمكن تجريدهُ. ولنا في المادة المسمّاة ايلين اصل مركب يمكن تجريدهُ اي

كر٢ ه٤ + ٢ كل — كر٢ ه٤ كل٢

اثيلين كلور كلوريد الاثيل

فبما ان الاثيلين يمكن تركيبهُ مع الكلور كما لو كان بسيطاً يجب ان يُحسَب اصلاً وبما انهُ مركب من كربون وهيدروجين فهو اصلٌ مركبٌ

ذوات جوهر واحد وذوات جوهرين الخ — قد تقدم ان اقل وزن الاكسجين الذي يتركب مع هيدروجين هو ٨ وان وزن جوهر اكسجين هو ١٦ اي جوهر اكسجين يتركب مع جوهري هيدروجين او ياخذ موضعهما في مركبٍ ما وقد تقدم ايضاً ان ٣٥،٥ هو عدد الكلور وهو وزن جوهرهِ ايضاً اي يتركب مع جوهر هيدروجين او ياخذ موضعهُ . فيظهر من ذلك ان جوهر كلور يشبع من نصف الهيدروجين الذي يشبع منهُ جوهر اكسجين فيُسمّى الكلور ذا جوهر واحدٍ والاكسجين ذا جوهرين. وقد اتضح ايضاً من الامتحان ان جوهراً من النور يتركب مع ثلاثة جواهر كلور اي مع ثلاثة جواهر مادة ذات جوهر واحدٍ فسُمّي النور ذا ثلاثة جواهر وقد وُجد ايضاً ان جوهراً من الكربون يتركب مع اربعة جواهر

هيدروجين فسُمّي الكربون ذا اربعة جواهر والفصفور يتركب مع خمسة جواهر كلور فسُمّي الفصفور ذا خمسة جواهر اي كل جوهر او كل اصل يتركب مع جوهر هيدروجين واحدٍ او ياخذ موضعهُ سُمّي ذا جوهرٍ واحدٍ او مع جوهري هيدروجين او جوهري ذي جوهر واحدٍ آخر فسُمّي ذا جوهرين او مع ثلاثة جواهر هيدروجين او ثلاثة جواهر ذي جوهرٍ واحدٍ آخر فسُمي ذا ثلاثة جواهر وقس على ذلك

موازنة الجواهر — كل مادة ثابتة تُحسَب بناء مؤلفاً من جواهر مادّية في حالة الموازنة . في كل جوهر ماديّ يُحسب كل جوهر فرد قوّة فلاجل الموازنة يقتضي ان تكون كل هذه القوات متضادة ومتساوية مثال ذلك ان جوهر الكحول المادي هو مؤلف من تسعة جواهر اي كر٢ هـ٦ ا فتكون على موازنة متى كان كل واحدٍ من التسعة معادلاً الثمانية الباقية اي قوة كر٢ هـ٦ — ا وكر٢ هـ٥ ا — هـ وكر هـ٦ ا — كر وهلمّ جرًّا . واذا تقرر ذلك فالامر واضح ان التعويض عن جوهر هيدروجين بجوهر كلور هو ادخال جوهر كلور في الاصل المركب الذي كان الهيدروجين بعضهُ وحافظاً اياهُ على موازنتهِ

يُدَلّ على كون مادة ذات جوهر واحد بترك سيمتها بلا زيادة مثالهُ ب وان كانت ذات جوهرين توضع بجانب سيمتها فتحتان هكذا اً او ثلاثة جواهر فثلاث فتحات هكذا بوٍّ او اربعة فبرقم ٤ مثل دليل القوة الرابعة هكذا كر٤ او خمسة فبرقم ٥ هكذا ف٥ وقس على ذلك

حوامض. قواعد. املاح — اذا عُرِض صوديوم او بوتاسيوم على مركبات الهيدروجين مع كلور او بروم او يود او فلور او على مركبات الهيدروجين والاكسجين مع بعض المواد مثل الكبريت والسلينيوم والتلور يفلت الهيدروجين وياخذ المعدن موضعهُ

هكذا مكوّناً اكسيد الصوديوم او صودا هيدراتي مع انفلات هيدروجين

٢ | هـ ا هـ	+	ص ص	—	٢ | هـ ا ص	+	هـ هـ
ماء		صوديوم		صودا هيدراتي		هيدروجين

او هكذا مكونًا اكسيد الصوديوم او صودا غير هيدراتي مع انفلات هيدروجين

هـ ا هـ + ص ص − ص ا ص + هـ هـ

ماء صوديوم صودا هيدروجين

يراد بالهيدراتي كل مادة حاصلة من التعويض فيها بمعدن عن نصف هيدروجين جوهر ماء مادّي او عدة جواهر ماء متحدة

في الحامض الهيدروكلوريك يُعوَّض عن هيدروجينهِ بمعدن هكذا

٢ | هـ كل + ص ص − ٢ | ص كل + هـ هـ

حامض هيدروكلوريك صوديوم كلوريد الصوديوم هيدروجين

وايضًا بواسطة الصوديوم الهيدراتي هكذا

هـ كل + ص ا هـ − ص كل + هـ هـ | ا

حامض هيدروكلوريك صوديوم هيدراتي كلوريد الصوديوم ماء

بناء على ما تقدم قد تحدّدت الحوامض بانها مركبات هيدروجينية يمكن التعويض فيها عن كل هيدروجينها او عن بعضهِ بمعدنٍ مَّا بحلٍّ وتركيب بواسطة معدن هيدراتي وهذا الهيدروجين الذي يُوخذ موضعهُ يسمَّى لهيدروجين القاعدي

اما القواعد فهي معادن هيدراتية او اصول مركبة تبدل معدنها او اصلها بهيدروجين الحوامض بالحل والتركيب

اما الاملاح فهي المواد الناتجة من تبديل هيدروجين الحوامض القاعدي بمعدن

اما فعل الحوامض والقواعد باللتموس فلأنَّ اللتموس فيهِ ملح آليّ ازرق هو لتات الكلس فاذا عوِّض عن الكلسيوم باي معدن كان بقي اللون الازرق

ولكن اذا عوّض عنهُ بهيدروجين تصير المادة الملونة حمراء وتسمى حامضاً لتميكاً

الفصل الخامس

في التبلور

أكثر المواد الجامدة بسيطة كانت او مركبة لها هيئات هندسية تحدها سطوح مستوية ولها زوايا معلومة ثابتة فسميت بلورات وأجمل البلورات تُرَى بين المواد المعدنية الطبيعية المولدة تدريجاً تحت الارض بالقوى الطبيعية العاملة فيها مدَّة مستطيلة وفي توليد البلورات صناعياً يُرَى ان الاجمل في تلك التي طالت مدة تكوينها .

من وسائط التبلور تذويب المادة في ماء او في شيء آخر تقبل الذوبان فيهِ فان ذوّبت منهُ حرارة عالية أكثر من حرارة واطئة فحينئذٍ ان أشبع المذوّب بالمذوَّب فيهِ وهو سخن تتولد بلورات عند ما يبرد وان ذابت بحرارة اعتيادية فحينئذٍ تتولد البلورات بتخفيف المذوّب كما يُرَى في بعض الاملاح

بعض المواد تتبلور بالاصهار ثم التبريد تدريجاً كما يُرَى في الكبريت والزرنيخ وغيرهما والبعض عند الانتقال من حالة غازية الى الجمودة كما يُرَى في اليود

البلورات تنمو بوضع مادتها على سطوح النواة المولدة بحيث تبقى الزوايا على ما كانت في النواة البلورية ولذلك يُرَى كل نوع من البلورات اذ فُلِق ينفلق على شكل مخصوص بهِ .هذه الخاصية سميت فلق البلورة

كل مادة تتبلور على هيئةٍ مختصة بنفسها غير ان بعض المواد تارة تتبلور على هذه الهيئة وتارة على تلك حسب ظروف التبلور كالحرارة او المدة او ما يشبه ذلك كما يُرَى في الكبريت الطبيعي والمصهور وفي انواع الكربون وكربونات الكلس . بوديد الزئبق الذي يختلف في هيئة بلوراتهِ وفي لونهِ ايضاً

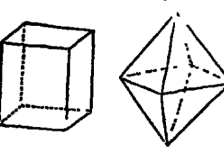
كثيرًا ما تمتاز مادة عن اخرى بزوايا بلوراتها فلا بد في معرفتها من آلة بها تقاس زواياها فان استُعمِلت آلة بسيطة مثل قطعتي نحاس ونصف محيط دائرة وكانت سطوح البلورة واسعة تضبط الزوايا بالكفاية وان لم تكن كذلك فلا

تضبط زواياها الاَّ بآلة دقيقة مثل مقياس البلورات الذي اخترعهُ الدكتور ولسنون بها تقاس زوايا بلورة بواسطة انعكاس النور منها ومَن اراد الوقوف على ذلك فليراجع المطولات في فن التبلور

اشكال البلورات الاصلية — هيئات البلورات كثيرة جدًّا لا يسع هذا المختصر ذكرها غير انها تتفرع

شكل ٥٣

من ستة اشكال   ت   ب   ا

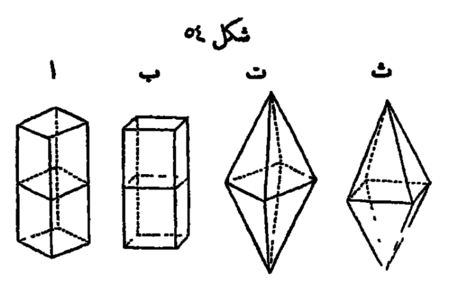


هندسية.

الشكل الاول القياسي

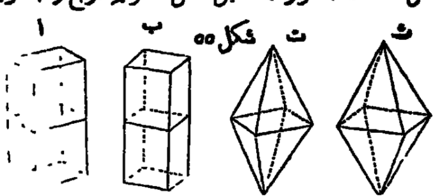
وفيهِ ثلاث رتب الرتبة الاولى المكعب ا شكل ٥٣ الثانية ذات ثماني زوايا وسطوحهُ مثلثات ب. الثالثة ذات اثني عشرة زاوية وسطوح معينة ت. ومن هذه الرتبة بلورات عدَّة من المعادن والماس والملح ويوديد البوتاسيوم والشب الابيض وفلوريد الكلسيوم والبجادي وثاني كبريتيت الحديد وغيرها

شكل ٥٤



الشكل الثاني المنشور المربَّع شكل ٥٤ وفيهِ اربع رتب الاولى المنشور المربع محوراتهُ تنتهي في منتصف سطوحهِ ا. الثانية المنشور المربع محوراتهُ تنتهي في اضلاعهِ ب الثالثة ت ذات ثماني زوايا تقابل ا والرابعة ث ذات ثماني زوايا تقابل ب ومن هذه الرتب ثاني آكسيد القصدير الطبيعي وفروكيانيد البوتاسيوم

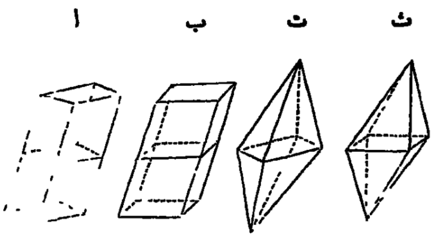
الشكل الثالث المنشور المستطيل شكل ٥٥ وفيهِ اربع رتب الرتبة الاولى



المنشور المستطيل ا. الثانية ب المنشور المعين. الثالثة ت ذات ثماني زوايا على مستطيل والرابعة ث ذات ثماني زوايا على معيّن ومن هذه الرتب الكبريت اذا تبلور بحرارة قليلة وكبريتيت الحديد مع الزرنيخ وكبريتات البوتاسا وكبريتات الباريتا

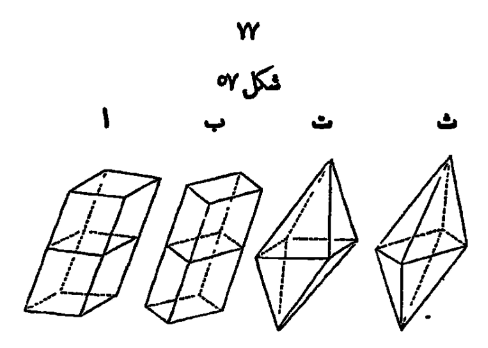
الشكل الرابع المعين المورروب شكل ٥٦ وفيهِ اربع رتب الرتبة الاولى ا

شكل ٥٦



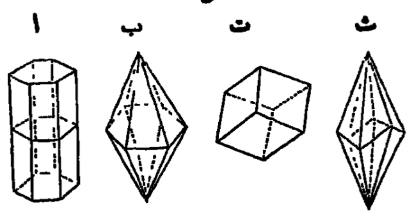
المستطيل المورروب الثانية ب المعين المورروب الثالثة ت ذات ثماني زوايا على مستطيل مورروب والرابعة ث ذات ثماني زوايا على معين مورروب ومن هذه الرتب فصفات الصودا والبورق وكبريتات الحديد

الشكل الخامس المعين مورروب المورروب شكل ٥٧ وفيهِ اربع رتب . الرتبة الاولى والثانية المنشور المنحرف ا وب والرتبة الثالثة والرابعة ذوات ثماني زوايا منحرفة ت وث منها كبريتات النحاس ونيترات البزموث



الشكل السادس المنشور الكثير الاضلاع شكل ٥٨ وفيهِ اربع رتب. الرتبة

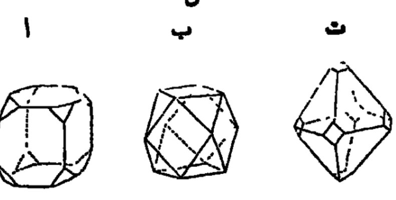
شكل ٥٨



الاولى المنشور المسدَّس ا. الثانية ذات اثني عشرة زاوية ب الثالثة ذات السطوح المعينة ت الرابعة ذات اثني عشرة زاوية سطوحها محدودة بمثلثات متساوية الضلعين منها الجليد ونيترات الصودا والكوارتز والبلور والزرنيخ والانتيمون والتلور

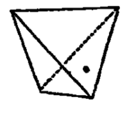
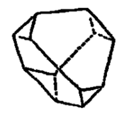
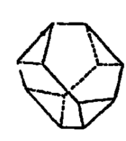
اذا نمت بلورة بالتساوي من كل جهاتها فالامر واضح ان هيئتها لا تتغير

شكل ٥٩



ولكن اذا نمت من جهة دون اخرى تتغير هيئتها بالنسبة الى هذا الاختلاف مثال ذلك اذا اختصر نمو المكعب من عند زواياه يحدث شكل ذو ثماني مثلثات وستّ مسدّسات مثل ا شكل ٥٩ او شكل ذو ثماني مثلثات وست مربعات او مستطيلات مثل ب او شكل آخر مثل ت واذا نمت السطوح المتبادلة تتغير الهيئة من ذات ثماني زوايا الى اثنتي عشرة زاوية وغير ذلك كالاشكال في شكل ٦٠

شكل ٦٠

الماء المتوسط وماء التبلور وماء التركيب

كثيرًا ما يحدث عند التبلور ان البلورات بوضع بعضها فوق بعض تحصر بينها جانبًا من الامّ اي السيال الذي كانت المادة ذائبة فيهِ وقد يكون كثيرًا وقد يكون قليلاً اي لا نسبة بينهُ وبين البلورات وهذا الماء قد سمّي الماء المتوسط

اما بعض البلورات فتتحد بمقدار معلوم من الماء وتتركب معهُ على نسبة معينة وهو المعروف بماء التبلور

مقدار ماء التبلور في مادة معلومة قد يختلف باختلاف ظروف التبلور مثال ذلك كبريتات المغنيسيوم اذا تبلور على درجة الحرارة الاعتيادية يتركب مع سبعة جواهر مادية من الماء فتكون عبارتهُ ك ا٢ } م ا٢ + ٧ ماء وان كانت الحرارة عند التبلور تحت صفر يتركب مع ١٢ جوهر ماء فتكون عبارتهُ ك ا٢ } م ا٢ + ١٢ ماء

ان ماء التبلور ليس بينهُ وبين بلوراتهِ تعلق شديد لانهُ يمكن طردهُ بالحرارة ثم تذويب المادة وتبلورها ثانية فتكتسب ايضًا الماء الذي خسرتهُ بدون تغير في خاصياتها الكيمياوية ولكن لماء التبلور تأثير عظيم في هيئة البلورة لانهُ اذا طُرِد

تتغير الهيئة بل تفسد كما يُرى من احماء بلورات الشب الابيض

ان بعض المواد تزيد قابليتها للذوبان حسب ازدياد الحرارة واذا تبلدرت ثم أُحميت يظهر كانها تذوب في ماء تبلورها واذا دام الاحماء قليلاً تجف وتجمد ايضاً وهذا الذوبان قد سُمّي الذوبان المائي تمييزًا بينهُ وبين الاصهار الذي سُمّي الذوبان الناري

ان بعض البلورات اذا عرضت للهواء تخسر ماء تبلورها فتصبح مسحوقة ناعمة وهذه الظاهرة سميت تزهرًا كما يُرى في كربنات الصوديوم و بعضها تمص ماء من الهواء فتذوب فيهِ فسميت بائلة مثل كربونات البوتاسيوم

ان عبارة الحامض الليمونيك المتبلور باردًا هي $ك_6 ه_8 ا_7$ + ماء واذا أُحمي الى ١٠٠° يخسر ماء تبلوره ثم اذ زيدت الحرارة يخسر جوهر ماء مادي فيصير حامض اكونيتيك الذي عبارتهُ $ك_2 ه_2 ا_2$ ولا يعاد الى حالتهِ الاولى فالماء الذي بخسارته تتغير ماهية مادة قد سُمّي ماء التركيب

مواد بوليمرفية اي كثيرة الهيئات — اذا ذُوّب الكبريت ثم تُرِك حتى يتبلور ياخذ هيئة ذوات الزوايا الثماني واذا أُصهر ثم تبلور ياخذ هيئة منشور ذي قاعدة معينة فهو اذًا من المواد البوليمرفية اي التي تختلف هيئاتها ولكن لا يختلف ماهيتها او تركيبها

مواد ألوتروبية اي مختلفة الصفات — اذا أُحمي الفصفور كما ذُكر سابقًا صحيفة ٥٥ تتغير صفاتهُ الكيماوية ثم اذا زيدت الحرارة يعود الى صفاتهِ الاولى وفي كلا الحالتين هو فصفور فيتضح من ذلك ان الفصفور يكون على شكلين مختلفي الصفات فهو من المواد الألوتروبية اي مع الذاتية الواحدة لها صفات كيماوية مختلفة

مواد ايسوميرية اي متفقة الاجزاء — ان عبارة فُرميات او نملات الايثيل هي $ك_3 ه_6 ا_2$ وعبارة خلات المثيل هي ايضاً $ك_3 ه_6 ا_2$ ولكن صفاتهما مختلفة ولا يمكن احالة احدهما الى الاخر فهما من المواد الايسوميرية اي المختلفة الذات والمتفقة في التركيب اي في الاجزاء

الفصل السادس

في التذويب

اذا مُزج بعض الجوامد ببعض السائلات تذوب الجوامد في السائلات وتمتزج بها مزجاً تاماً مثل تذويب السكر في الماء والدهن في زيت النفط الخ فعند تذويب جامدٍ في سائلٍ تارة تزيد الحرارة واخرى تنقص واخرى تبقى على ما هي بلا تغيرٍ ويُعلَّل عن ذلك كما يأتي

قد تقدم القول صحيفة ١٥ بان كل مادة تحولت من اكثف الى الطف تختفي فيها حرارة وعلى هذا المبدأ كان يجب ان تنخفض حرارة كل سيال ذُوِّب فيهِ جامد وهذا الانخفاض يكون اكثر او اقل حسب حرارة المادة النوعية. صحيفة ١٢. وهكذا كان لولا اسباب أُخر منها ان المادة الذائبة ربما تفعل فعلاً كيماويا بالمادة المذوَّبة ومن ذلك تزيد الحرارة صحيفة ٣٥ فان كانت الزائدة بالفعل الكيمياوي اكثر من المتناقصة بالذوبان تزيد حرارة المزيج وان كانتا متعادلتين تبقى على ما هي

قواعد التذويب — للتذويب بعض القواعد العمومية تصح في اكثر المواد لكن يُستثنَى منها البعض وقد انحصرت في اربع

القاعدة الاولى — مقدار الجامد الذي يذوب في سائلٍ ما عند درجة مفروضة من الحرارة هو محدود ومتى ذُوِّب في السائل كل ما يمكن من الجامد قيل انهُ مشبَّع فالتذويب اذًا مثل التركيب هو على نسبٍ معينة

القاعدة الثانية — اذا أُشبِع سائل من جامدٍ ما فقد يذوّب جامدًا اخر ايضاً بل احيانًا تزيد قوتهُ على تذويب بعض المواد الاخر

القاعدة الثالثة — قوة التذويب في الغالب تزيد بزيادة الحرارة مثال ذلك ١٠٠ جزء ماء عند ١٠° تذوب ١٠ اجزاء نيترات الباريوم وعند ١٠٠° تذوب ٣٦ جزءا منهُ وهذه القاعدة ليست عمومية ولا تكون زيادة قوة التذويب بالنسبة الى زيادة الحرارة وبعض المواد يذوب منها في سيال بارد اكثر مثل كبريتات الثوريوم. اما كبريتات الصوديوم فتزيد قوة الماء على تذويبهِ حتى ينتهي الى ٣٣° ثم كل ما زادت حرارة الماء قلَّت قوَّتهُ على تذويبهِ

القاعدة الرابعة — اذا ذُوِّب جامد في سائلٍ ما تُرفَع درجة غليان السائل ومقدار ارتفاعها يختلف باختلاف الجامد

استعلام قابلية التذويب — لاجل استعلام قابلية التذويب لنا طريقتان

الطريقة الاولى ان يوخذ وزن معلوم من سائلٍ مشبع بالمادة ولنفرض وزنهُ ف ثم يجفَّف بوضعهِ في قنينة على نار خفيفة وعند نهاية العمل يُنفَخ في القنينة هواء جاف بمنفخ لاجل ازالة كل الرطوبة ثم يوزن ما بقي فلنفرضهُ فَ ويكون ف — فَ وزن الماء المطرود ثم ف — فَ : فَ :: ١٠٠ : ك وك = $\frac{١٠٠ \times فَ}{ف — فَ}$ اي ك = كمية المادة التي تذوب في ١٠٠ جزء من السائل على درجة الحرارة المفروضة

الطريقة الثانية — يوخذ السائل المشبع كما تقدم ويوزن وعوضاً عن تجفيفهِ يضاف اليهِ كشف يُرسِب المادة الذائبة او يُرسِب بعض عناصرهِ ثم يُجمَع الراسب ويَغسَل ويجفف ويوزن ومن وزنهِ يستعلم وزن الذائب مثال ذلك اذا أُريد استعلام قابلية الذوبان لبروميد الصوديوم يشبع بهِ ماء ثم يضاف اليهِ نترات الفضة فيتولد بروميد الفضة ويرسب فيجمع ويغسل ويجفف ويوزن ولنفرض وزنهُ ف وقد عُلِم ان في ١٨٨ جزءا من بروميد الفضة ٨٠ جزءا من البروم فنقول ١٨٨ : ٨٠ :: ف : ك و ك = $\frac{٨٠ \times ف}{١٨٨}$ فلنفرض قيمة ك في هذه المعادلة ب اي مقدار البروم المستعلم ثم اذ قد عُلِم ان ٨٠ جزءا من البروم تتركب مع ٢٣ من الصوديوم = ١٠٣ عدد بروميد الصوديوم فلنا ٨٠ : ١٠٣ :: ب : ك و ك = $\frac{١٠٣ \times ب}{٨٠}$ اي وزن بروميد الصوديوم ثم بالنسبة الاولى تُستعلَم كميتهُ في كل ١٠٠ جزء من الماء

قابلية الغازات للذوبان — القواعد المتقدم ذكرها لا تصح في الغازات لان ذوبان جامد في سائل متوقف على الالفة بينهما والحرارة تعين على العمل واذا ذاب غاز في سائل لا تختفي حرارة بل تظهر فالحرارة تعوق العمل وكل ما زادت الحرارة قل مقدار الغاز الذي يذوب الى ان يُطرَد جميعهُ وبالعكس اذا ضُغطت الغازات فتتقارب جواهرها المادية كانها تبرَّدت فيمكن احالة بعض الغازات الى سائلات بالضغط وحدهُ وذوبانها في سائلٍ ما هو بالنسبة الى الضغط اي

اذا زاد الضغط اربعة اضعاف يزيد مقدار الغاز المذوَّب اربعة اضعاف

الجزء الثالث

في كيميا المواد غير الآليَّة

الفصل الاول

في تقسيم العناصر غير الآليَّة

قد تقدم صحيفة ٥٧ ان العناصر غير الآلية انقسمت بالنسبة الى فعل المادة الكهربائية فيها الى ذوات كهربائية ايجابية وذوات كهربائية سلبية ولكن هذا الانقسام لا يدل على مشابهة او على فرق بين هذه العناصر في صفاتها فلا يوافق درسها على ترتيب هذا الانقسام. وقد انقسمت ايضاً الى معدنية وغير معدنية. صحيفة ٦٤. وهذا الانقسام موافق لدرس صفات العناصر الكيمياوية غير ان الحدّ بين المعدني وغير المعدني ليس بواضح. وقد انقسمت ايضاً الى شبيهة بالمعدنية ومعدنية ثم انقسم كلٌّ من هذين القسمين الى رتبٍ باعتبار كونها ذات جوهرٍ واحدٍ او ذات جوهرين الخ . انظر صحيفة ٧١ — وبمقابلة الجدولين التابعين تُرَى اوجه الفرق بين العناصر المعدنية والشبيهة بالمعدنية

شبيهة بالمعدنية	معدنية
(١) بعضها غازات	(١) لا غاز بينها
(٢) ليس لها اللمعية المعروفة باللمعية المعدنية	(٢) هي ذات لمعية معدنية
(٣) هي غير صالحة لوصل الحرارة والكهربائية	(٣) هي صالحة لوصل الحرارة والكهربائية
(٤) كثافتها قليلة	(٤) كثافتها زائدة
(٥) اكاسيدها اذا تركبت مع الماء في الغالب تولد حوامض وقلما تولد قواعد	(٥) اكسيدها اذا تركبت مع الماء في الغالب تولد قواعد وقلما تولد حوامض
(٦) هي ذات كهربائية سلبية في المركبات التي تتولد منها مع المعدنيات	(٦) هي ذات كهربائية ايجابية في المركبات التي تتولد منها مع الشبيهة بالمعدنية

فاذ قد تقرر الفرق بين هذين القسمين نقسم الشبيهة بالمعدنية الى خمس رتب

الرتبة الاولى الشبيهة بالمعدنية ذات جوهر واحدٍ وهي الكلور والبروم واليود والفلور والهيدروجين

الرتبة الثانية ذات جوهرين وهي اكسجين وكبريت وسلينيوم وتاوريوم

الرتبة الثالثة ذات ثلاثة جواهر فيها مادة واحدة فقط وهي البور

الرتبة الرابعة ذات اربعة جواهر وهي سليكون وزركونيوم وتيتانيوم وقصدير وتوريوم

الرتبة الخامسة ذات خمسة جواهر وهي نيتروجين وفصفور وزرنيخ وانتمون وبزموت واورانيوم وتنتاليوم ونيوبيوم

الفصل الثاني

نبذة في كيفية جمع الغازات

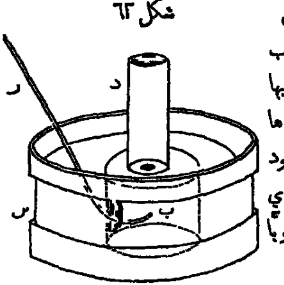
اذا امتلأت قابلةٌ ماء ثم اقلبت في وعاء ملآن ماء يمكن رفع اكثرها من الماء ولا تزال ملآنةً لان ضغط الهواء الكروي يمنع خروج الماء منها ثم اذا أُدخلت انبوبة تحت فم القابلة ونُفخ فيها يدخلها هواء فيطرد الماء منها وعلى هذا المبدأ نُصنع الحوض الكيمياوي لاجل جمع الغازات وهو على هيئات شتى ابسطها وعاء من خزف او من حشب شكل ٦١ فيه لوح ممكَّن

شكل ٦١

في جانبيهِ مثقوبٌ فيملأ الوعاء ماء حتى يغطي اللوح ثم تملأ قابلةٌ ماء وتُقلب حتى يكون فمها تحت سطح الماء وتوقف على اللوح المشار اليهِ وفمها فوق الثقب والانبوبة المتصلة بالوعاء الذي يتولد فيهِ الغاز يُغمَس طرفها تحت الثقب المشار اليهِ فيصعد الغاز بواسطة الثقب الى القابلة ويطرد الماء منها

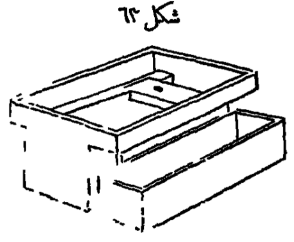
في شكل ٦٣ يُستعمَل عوضاً عن اللوح المثقوب قطعة خزف مجوَّفة ب داخل الوعاء س وهي مثقوبة من جانبها لكي تدخل فيها الانبوبة ر ومن اعلاها لكي يصعد الغاز الى القابلة د فمع وجود قطعة خزف مثل هذه يمكن استعمال اي شكلٍ كان من الاوعية حوضاً كيمياويّاً

شكل ٦٣



شكل ٦٤ حوض كيمياويّ على هيئة اخرى مصنوع من القصدير او التوتيا اعلاهُ اعرض من اسفلهِ لكي يُجعَل على كلٍّ من جانبيهِ موقفاً للقوابل وللقطعة المستعرضة المثقوبة التي تُوضَع عليها القابلة عند جمع الغاز فيها ثم تُرفَع وتوقف على الموقف الجانبي وبوضع موضعها اخرى والماء الفائض المطرود من القوابل يخرج من ثقب في اعلى احدى زوايا الحوض الى وعاء موضوع لاستلقائهِ

شكل ٦٤



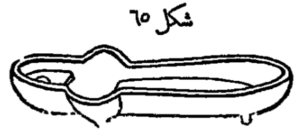
اذا أُريد جمع مقدار جزيل من غازٍ وحفظهُ مدَّة تُستعمَل عوضاً عن الحوض الكيمياوي قابلة مصنوعة لهذه الغاية وهي على هيئات شتى اصلحها واكثرها استعمالاً المعروفة بقابلة بِبِس نسبة الى مخترعها. شكل ٦٤ . وهي مؤلَّفة من وعاء كبير س فوقهُ وعاء اصغر ك متصل بالاسفل بانبوبة ذات حنفية ر واخرى ذات حنفية ج نازلة من ت الى اسفل الوعاء الكبير. اما ع فعمود لاجل التمكين فقط فاذا صُبَّ ماء في ك وانفتحت الحنفيتان ينزل الى س حتى يمتلئ ثم يملأ ك ايضاً وتُسدّ الحنفيتان ثم يُفتح اللولب د وتُدخَل فيهِ الانبوبة المتصلة بالوعاء الذي يُولَّد فيهِ الغاز فيدخل الغاز الى س ويطرد منهُ الماء الذي يخرج عند د ويوصل بالميزاب ب الى وعاء موضوع لاستلقائهِ ومتى امتلأ س بالغاز يُسدّ اللولب د ويملأ ك

شكل ٦٤

ماء وتُفتح الحنفية ج واذا اريد جمع شيء من الغاز في قابلة صغيرة تملأ ماء وتُقلب فوق فتحة رفيّ ك ثم تُفتح ر فينزل الماء عن طرق ت ج ز فيطرد الغاز عن طريق ر اما م فانوسة زجاجية من خارج س متصلة بداخلها مقسومة الى اقسام تدل على مقدار الغاز في س اما ت فحنفية اخرى توصل بها انبوبة لاجل وصل الغاز الى موضع اخر او الى وعاء آخر او لاستعمالهِ في اعمال كيمياوية

ثم ان بعض الغازات يمص الماء جانباً كبيرًا منها او تتركب مع عناصره فلا تجمع فوقهُ فلاجل جمعها يستعمل الزيبق عوضاً عن الماء في وعاء قليل العمق على هيئة شكل ٦٥ يُسمّى الحوض الزيبقي او تُجمع بلا واسطة بطردها الهواء من القابلة التي تجمع فيها كما سترى

شكل ٦٥



الفصل الثالث

في العناصر من الرتبة الاولى

اي الشبيهة بالمعدنية ذات الجوهر الواحد

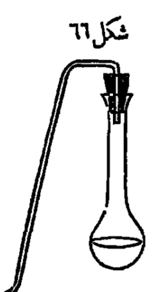
ان هذه الرتبة فيها خمسة عناصر وهي الكلور والبروم واليود والفلور والهيدروجين

الكلور

كل
كل

سيمتهُ كل وزن جوهره الفرد ٣٥،٥ وزن جوهره المادّي ٧١

شكل ٦٦



استحضارهُ · طريقة اولى ضع في قنينة ذات انبوبة طويلة ملتوية (شكل ٦٦) ٢٤ او ٢٠ درهماً حامضاً هيدروكلوريكاً ثم اضف اليهِ ٨ او ١٠ دراهم اكسيد المغنيس الثاني واحمِ القنينة قليلاً بقنديل او حمام رملي ولتدخل الانبوبة في قابلة الى اسفلها وغطّها بقرطاس فيصعد الكلور الى القابلة ولكونهِ اثقل من الهواء الكروي يطردهُ من القنينة فاذا خُفِّف الحامض الهيدروكلوريك بماء يصعد الغاز شيئاً فشيئاً واذا اضيف اليهِ قليل حامض كبريتيك يصعد بسرعة وهذا تعليل الحل والتركيب

اكسيد المغنيس الثاني من ا م

حامض هيدروكلوريك ٤ { هـ ، كل } = { كلوريد المغنيس الثاني } { من ، كل ٢ } + كلور { كل ، كل }

ماء ٢ { هـ ، هـ } ا

تنبيه · اكسيد المغنيس الثاني الطبيعي ممزوج معهُ شيءٌ من كربونات الكلس يجب غسلهُ اولاً بحامض هيدروكلوريك مخفف لئلا يفور في القنينة ويصعد مع الكلور غاز الحامض الكربونيك

شكل ٦٧

طريقة ثانية · املأْ قنينة شكل ٦٧ قطع اكسيد المغنيس صغاراً الى ب ثم اضف حامضاً هيدروكلوريكاً تجارياً الى ت فيصعد الكلور بلا احماء ومتى قلّ صعودهُ تُحمَى القنينة فيصعد اكثر ولهذه

الطريقة مزيتان من وجهين الاول ان الكلور الصاعد هو حالٍ من عار الحامض الهيدروكلوريك بسبب مروره في حاجب كبير من الاكسيد والثاني انهُ اذا رُفعت الاسونتان وأُفرِغ السيال من القنينة وأُبقي المعيس تكون حاضرة لعملٍ ثانٍ اي لاستحضار جانب من الكلور في اقرب وقت

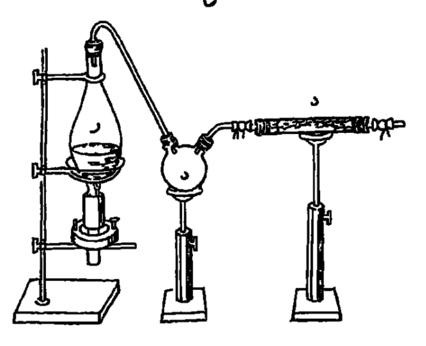
طريقة ثالثة ٠ احمِ اكسيد المعيس الثاني وكلوريد الصوديوم وحامضاً كبريتيكاً معاً وهذا تعليل الحل والتركيب

من ا٢ آكسيد المعيس الثاني	+ ٢	{كا٢ ا٢، ه٢} ا٢ حامض كبريتيك	+ ٢	{ص، كل} كلوريد الصوديوم =

= {كا٢، من} ا٢ كبريتات المعيس	+	{كا٢، ص٢} ا٢ كبريتات الصوديوم	+	{كل، كل} كلور	+ ٢	{ه، ه} ا ماء

الكلور المستحضر على هذه الطريقة ممزوج ببخار الماء واذا اريد ازالة هذا البخار

شكل ٦٨

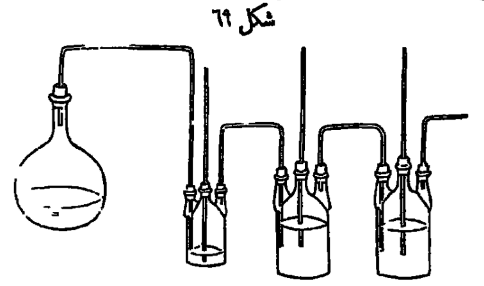


وجمع الكلور جافاً تُستعمَل آلة كالمرسوم في شكل ٦٨ اي بعد توليد الكلور في ر

يصعد الى ذ حيث يجمع بعض البخار ماء ثم يمر من هناك في اسوبة د ملآنة كلوريد الكلسيوم الذي يمص ما بقي من البخار فيخرج الكلور جافاً

صفاته — الكلور موجود في الطبيعة مركباً مع الصوديوم على هيئة كلوريد الصوديوم اي ملح الطعام في جميع المياه المالحة ومعادن الملح وفي بعض المواد الحيوانية والنباتية كشفهُ اولاً شيل في ١٧٧٤ وحسب مركباً ثم برهن الفيلسوف دافي كونهُ بسيطاً في ١٨٠٨ وهو غاز شفاف مخضرّ اللون ولذلك سُمي كلوراً وهذا الاسم ماخوذ من لفظة يونانية χλωρος اي اخضر وهو الاكثر اعتباراً بين مواد اربع اي الكلور والبروم واليود والفلور التي لا الفة بينها ولكلٍ منها الفة شديدة للمواد الاخر فلا توجد غير مركبة ولكونها تولد مع المعادن املاحاً تشبه ملح الطعام بانها مركبة من معدن مع مادة اخرى غير حامض سُمّيت املاحاً هالويدية تمييزاً بينها وبين الاملاح التي فيها حامض التي سُمّيت أكسي املاح. ثقلهُ النوعي غازاً ٢،٤٧ واذا ضُغط يتحول الى سيال ثقلهُ النوعي ١،٣٣ اذا فرض الماء واحداً وهذا الغاز سامّ جداً خانق لا يقبل الاشتعال نفسهُ لكنهُ مضرم قليلاً . اذا عُرِض الغاز الرطب على ٣٢°ف تتولد بلورات صفر مركبة من الماء والكلور والماء على ٦٠°ف يمص مقدارَيهِ منهُ والماء السخن يمص قليلاً منهُ واذا أُشبع الماء بهِ قلنا ماء الكلور ولاجل ذلك تستعمل عدة من قناني وُلف شكل ٦٩

شكل ٦٩



بها يمرُّ الكلور من واحدة الى اخرى حتى يشبع الماء منهُ واذا حُفظ هذا الماء في الظلام لا يتغير واذا اصابهُ نور ولاسيما نور الشمس يتحد الكلور مع هيدروجينهِ

ويكوّن حامضاً هيدروكلوريكاً والاكسجين يفلت

اذا مُزج غاز الكلور والهيدروجين وعُرِضا على نور الشمس يتحدان بغتةً بتفرقع شديد واذا جُعلا في نور متفرق يتحدان شيئاً فشيئاً واذا جُعِلا في الظلام لا يتحدان ان لم يكن الكلور قد عُرِض على نور الشمس اولاً فاذ ذاك يتحدان بغتةً كما لو عُرِضا على الشمس معاً والكلور المشمَّس يفرق عن الكلور الاعتيادي ايضاً بانهُ يولد حرارة اكثر مع الپوتاسا فهو اذاً كلور الوتروپي . صحيفة ٧٩

لشدة الفة الكلور والزيبق لا يمكن جمعهُ في الحوض الزيبقي · الزرنيخ والانتيمون والفصفور تشعل فيهِ من تلقاء ذاتها وكذلك رق النحاس اذا أُحمي ثم أُدخل الى غاز الكلور يشعل

بسبب الفة الكلور والهيدروجين يحُل بهِ الماء ويفلت الاكسجين وهو اذ ذاك واسطة قوية للتأكسد وبهِ يتحول الحامض الكبريتوس الى حامض كبريتيك هكذا

{كا ، ه٢} ا٢ + كل + كل + {ه ، ه} ا١ = ٢ كل ه + {كا٢ ، ه٢} ا٢

حامض كبريتوس   كلور   ماء   حامض هيدروكلوريك   حامض كبريتيك

للكلور فعل شديد بالمواد الآلية فيزيل الالوان ويذهب الروائح الردية والابخرة الميازمية باتحادهِ مع هيدروجينها فيُستعمَل في الصنائع للتبييض وفي الطب لازالة المواد المعدية والميازمية

اعمال بالكلور

كل الاعمال بالكلور يجب ان تكون في محلٍ مهويٍ خالٍ من اثاث يُخشى ذهاب لونهِ ويجب الاحتراس من تنفس الغاز واذا تُنفِّس عرضاً يُشَمّ ضدهُ النشادر او يتنفس بخار الكحول او ايثير وقبل احماء الانبيق لاجل اصعاد الغاز يجب ان يحرك الحامض والاكسيد معاً حتى يمتزجا وحتى يبلّ اسفل الانبيق كلهُ لانهُ اذا بقي شيءٌ منهُ جافاً ينكسر عند احمائهِ

اذا قُصد احراق بعض المعادن في الكلور يجب ان يُجفَّف بروره على كلوريد الكلسيوم وجمعهُ بالطرد في قنينات ذات سدادات

(١) ادخل شمعةً مضيئةً في قنينة كلور تشعل بلهيب ضعيف احمر ويصعد عنها دخان كثيف فتنطفئ

(٢) ادخل الى الكلور قرطاساً مبتلاً بماء النشادر الثقيل فيشعل من ذاتهِ

(٣) بلّ قطعة من قرطاس الترشيح بزيت التربنتينا وادخلها في الكلور فتشعل من ذاتها ويصعد عنها دخان كثيف

(٤) خذ نحو قمحة فصفور وجففها على قرطاس الترشيح ثم ادخلها الى الكلور بواسطة آلة مثل شكل ٧٠ فتشعل من ذاتها بلهيب مخضرّ مكوّنةً كلوريد الفصفور شكل ٧٠

(٥) ضع قليلاً من ماء الكلور في وعاء صينيّ والقِ فيهِ قطعة صوديوم فيشعل على سطح الماء ويذوب وان كان كافياً لكي يفعل بكل الكلور الذي في الماء يبقى مذوّب كلوريد الصوديوم اي ملح الطعام

(٦) اذا أُدخل الى كلور كافور او كاُوتشوك او ايثير او ما يشبه ذلك يشعل من ذاتهِ

(٧) اذا أُدخل مجرى من غاز الكلور في هيدروجين او في غاز الفحم الحجري يشعل

(٨) قطعة پوتاسيوم اذا أُدخلت الى قنينة كلور فوق ماء تشعل

(٩) ضع قليلاً من الكبريت في ملعقة مثل شكل ٧٠ واصهرهُ ثم ادخلهُ الى قنينة كلور فيشعل بسرعة

(١٠) احمِ قليلاً من الزيبق في ملعقة كما تقدم وادخلهُ وهو سخن في قنينة كلور فيشعل بلهيب محمرّ مكوّناً كلوريد الزيبق

(١١) اذا أُلقي محوق الانتيمون او الزرنيخ في قنينة كلور يشعل الانتيمون بلهيب اصفر والزرنيخ بلهيب ابيض وورق النحاس ايضاً يشعل في الكلور الجاف

(١٢) الذهب الخالص يذوب في ماء الكلور مع انهُ لا يذوب في حامض هيدروكلوريك وحدهُ

(١٣) اجمع هيدروجيناً مكبرتاً في وعاء فوق ماء ثم ادخل اليه كلوراً فيوضع كبريت ويتكوَّن حامض هيدروكلوريك و يصعد الماء في الوعاء

(١٤) امزج مقادير متماثلة من الكلور والهيدروجين في قنينة زجاجها صافٍ واعرضها على نور الشمس فيتحدان بتفرقع شديد مكوّناً حامضاً هيدروكلوريكاً

(١٥) اضف ماء قليلاً الى كلور في قنينة ثم ادخل الى القنينة زهوراً او اقمشة ملونة فتذهب الالوان سريعاً . اما الكلور الجاف فلا يذهب الالوان بل لا بد من وجود الهيدروجين لاتمام التبييض به

(١٦) لون اللتموس والنيل والحبر الاعتيادي يذهب بالكلور

كواشفهُ — يكشف عن وجود الكلور بواسطة نيترات الفضة كما يُرَى من وضع قليل من ماء الكلور في قدح ثم اضف اليهِ قليلاً من مذوَّب نيترات الفضة فيتولد راسب ابيض هو كلوريد الفضة وهذا الراسب يذوّبهُ ماء النشادر ولا يذوبهُ حامض نيتريك واذا عُرِض على النور مدَّة اسودّ . رَشِّح السيال واجمع الراسب وجففهُ وامزجهُ بكربونات الصودا واحرقهُ على قطعة فحم بالبوري فتظهر الفضة البيضاء المعدنية على الفحم فالكلور اذاً يكشف عن الفضة كما تكشف الفضة عنهُ

اما قوة الكلور للتأكسد فتتضح من هذا العمل — ذوّب في انبوبة كاشفة قليلاً من الزاج اي كبريتات اول اكسيد الحديد واضف الى السيال قليلاً من الحامض الكبريتيك ثم اضف الى الكل ماء الكلور واحمِ الانبوبة فيصفرّ السيال وذلك لان ماء الحامض الكبريتيك انحل وهيدروجينهُ اتحد مع الكلور مكوّناً حامضاً هيدروكلوريكاً اما الاكسجين فلم يفلت بل اتحد مع اكسيد الحديد الاول فصيرهُ الاكسيد الاعلى فاتحد معهُ الحامض الكبريتيك مكوّناً كبريتات اكسيد الحديد الاعلى

البروم { ب ب

سيمتهُ ب وزن جوهرهِ ٨٠ وزن جوهرهِ المادّي ١٦٠ ثقلهُ النوعي. السيال ٣٫٩٧ البخار ٥٫٣٩

البروم موجود في ماء الابحر المالحة ولاسيما في ماء بحيرة لوط وفي بعض المياه المعدنية على هيئة بروميد المغنيسيوم · كشفهُ اولاً بالارد في سنة ١٨٢٦ وكيفية استحضارهِ مبنية على انهُ يتركب مع الايثير اذا أُضيف الى مذوّبهِ في ماء

استحضارهُ — بعد تبلور الملح من ماء البحر يُمرَّر في السيال الباقي مجرى من غاز الكلور. فالكلور يحل بروميد المغنيسيوم مكوّناً كلوريد المغنيسيوم ثم يضاف اليهِ ايثير فيذوب البروم ثم اذا تُرك يعوم الايثير المذوّب البروم فيُرفَع بواسطة قمعٍ او ممصٍّ ثم يُضاف اليهِ پوتاسا كاوٍ ويُحمى فيتولد بروميد الپوتاسيوم وبرومات الپوتاسا ثم يجفف ويُحمَى الى درجة الاحمرار لكي يُحَل برومات الپوتاسا ثم يوضع في انبيق مع أكسيد المنغنيس الثاني وحامض كبريتيك مخفف ويحمى الانبيق ويُغمَس عنقهُ تحت ماء بارد فيصعد البروم على هيئة بخار احمر فيجتمع تحت الماء على هيئة سيال احمر غامق

ويُستحضر ايضاً باحماء بروميد الصوديوم في انبيق مع أكسيد المغنيس الثاني وحامض كبريتيك مخفف بمثلهِ ماء فيُحمى الانبيق بحمام مائي و يدخل فكهُ في قابلة مبردة بالجليد فيصعد البروم على هيئة بخار ويجمع في القابلة على هيئة سيال كما تقدم

صفاتهُ — هو سيال احمر غامق اثقل من الماء ذو رائحة كريهة منها تسميتهُ من βρωμος اي كريه . يغلي عند ١٤٦°ف وعند — ١٩°ف يجمد على هيئة بلورات رصاصية اللون. هو كاوٍ ويشبه الكلور في ازالتهِ الالوان النباتية. يذوب شيء منهُ في الماء وأكثر في الكحول وأكثر في ايثير

مركب الكلور والبروم

يُعرَف للكلور مع البروم مركب واحدٌ هو كلوريد البروم. يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في البروم السائل والى الآن قلما دُرس هذا المركب فلا يُعرَف عن خصائصهِ ما يستحق الذكر

اليود { ي / ي

سيمتهُ ي وزنهُ الجوهري ١٢٧ وزن جوهرهِ المادي ٢٥٤

اليود موجود طبيعياً في ماء البحر وفي الاعشاب البحرية والاسفنج وفي بعض

المياه المعدنية على هيئة يوديد الصوديوم والمغنيسيوم وفي بعض الاصفاد. كشفهُ كُورتوَا في باريز سنة ١٨١٢ في السيال الباقي بعد استخراج الصودا من رماد الاعشاب البحرية

استحضارهُ — تُحرَق الاعشاب البحرية ويرشح عن رمادها ماء فيذوب الاملاح التي في الرماد ثم يجفف حتى يتبلور كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم وكربونات الصودا فتُرفَع حال تبلورها فيبقى سيالٌ مسودٌّ حاوٍ يوديد الصوديوم ويوديد المغنيسيوم فيُحمى في ابيق رصاص مع اكسيد المنغنيس والحامض الكبريتيك كما تقدم في البروم فيصعد اليود غازًا ويُجمع في قابلة مبرَّدة

ويُستحضر ايضًا بانفاد مجرى من غاز الكلور في مذوب يوديد الصوديوم فيولد كلوريد الصوديوم واليود يرسب ثم يُجمَع بالترشيح

صفاتهُ — هو جامد على هيئة قشور مسودَّة ذات لمعان يذوب عند ٢٢٢°ف ثقلهُ النوعي ٤٫٩٥ واذا أُحمي يصعد عنهُ بخار بنفسجي ثقلهُ النوعي ٨٫٧١٦ ومنهُ تسميتهُ اي ἰώδης معناهُ بنفسجي كما يظهر من احماء قليل منهُ في قنينة واذا طُرِح شيءٌ منهُ على سطح حامٍ الى درجة الاحمرار يذوب وياخذ الهيئة الكروية . الماء يذوب منهُ $\frac{1}{7000}$ من وزنهِ واذا ذُوِّب في الماء يوديد البوتاسيوم اولاً يذوّب من اليود جانبًا عظيمًا اما الكحول فيذوبهُ مكوّنًا صبغة اليود ويذوب ايضًا في ايثير او كلوروفورم. هو سام ذو طعم حريف يلون الجلد اصفر طيارًا بينهُ وبين المعادن الفة شديدة كما يتضح من هذه الاعمال

(١) ذوِّب قليلاً من يوديد البوتاسيوم في ماء مستقطرٍ واضف اليهِ قليلاً من مذوب كلوريد الزيبق فيتولد راسب اصفر ثم يتحول الى احمر قرمزي هو يوديد الزيبق الثاني

(٢) واضف الى المذوب المشار اليهِ مذوب خلات الرصاص فيتولد راسب اصفر هو يوديد الرصاص

(٣) اضف اليهِ بترات الزيبق فيتولد راسب اخضر هو يوديد الزيبق الاول.

اذا ذُوِّب اليود في الكحول غالٍ ثم ترك حتى يبرد تتكوّن بلورات طويلة حسنة. اذا أُحمي بوتاسيوم في بخار اليود يشتعل بلهيب بنفسجي مكوّنًا يوديد البوتاسيوم

الكاشف عن حضور اليود هو مذوب النشاء الذي يكوّن معهُ لوناً ازرق كما يتضح من اضافة نقطة من صبغة اليود الى ماء ثم يضاف الى المزيج نقطة من مذوب النشاء في ماء غالٍ فيظهر اللون الازرق وهكذا اذا كُتب بماء النشاء على قرطاس ثم عُرِض على بخار اليود تزرقّ الكتابة واذا أُضيف الى دقيق الحنطة او غيرها من الحبوب يظهر وجود النشاء فيها

مركبات اليود مع الكلور والبروم

كلوريد اليود الاول ي كل وكلوريد اليود الاعلى ي كل ٣ يُستحضران بفعل الكلور في اليود فان كان الكلور قليلاً يتكوّن الاول وان كان زائداً يتكوّن الثاني الاول سيال والثاني جامد

بروميد اليود — اذا اضيف الى اليود قليل من البروم يتولد بروميد اليود الاول وهو جامد واذا كثر البروم يتولد بروميد اليود الاعلى وهو سيال

الفلور { فل / فل

سيمتهُ فل وزنهُ الجوهري ١٩ وزن جوهرهِ المادي (مظنون به) ٣٨. هذا العنصر موجود في الطبيعة مركباً مع الكلسيوم على هيئة الحجر المعروف بحجر دربيشير وهو فلوريد الكلسيوم ويوجد قليل منهُ في الاسنان وفي العظام الحيوانية ومن شدَّة العتهِ على سائر العناصر لم يتمكن من تجريدهِ عنها مدَّة كافية لدرس خصائصهِ لانهُ متى انحل عن تركيبهِ مع مادة يتحد حالاً مع اخرى فاذا انحل الحجر المشار اليهِ في وعاء زجاج مثلاً فحالما ينحل الفلور من الكلسيوم الذي كان مركباً معهُ يتحد مع سليكون الزجاج مكوّناً فلوريد السليكون كما سنرى عند الكلام عن مركباتهِ

الهيدروجين { هـ / هـ

سيمتهُ هـ وزن جوهرهِ ١ وزن جوهرهِ الماديّ ٢

هذا الغاز كشفهُ اولاً كافنديش الانكليزي سنة ١٧٦٦ وهو موجود في الطبيعة مركباً مع الاكسجين في الماء لان $\frac{٩}{١٠}$ الماء وزناً هيدروجين و $\frac{١}{١٠}$ اكسجين ومن

ذلك تسميتهُ اي مكوّن الماء وهو جزء من اكثر المواد النباتية والحيوانية ولا يوجد في الطبيعة غير مركب مع غيرهِ

استحضارهُ — الهيدروجين يُستحضَر بكل واسطة تزيل الاكسجين من الماء ولذلك طُرُق شتى

(١) اذا مُلئت قابلة ماءً واقلبت في الحوض الكيمياوي ثم لُفَّت قطعة بوتاسيوم في قرطاس وادخلت تحت القابلة بسرعة تصعد الى اعلاها ومتى اصابها الماء تحل بعضهُ ويتحد اكسجينهُ مع البوتاسيوم ويفلت الهيدروجين فيجمع في اعلى القابلة

شكل ٧١

(٢) ضع في قنينة شكل ٧٠ ماء وبرادة حديد او زنك ثم صُبَّ في القمع حامضاً كبريتيكاً فيصعد هيدروجين ويُجمَع بادخال الانبوبة تحت فم قابلة مقلوبة في الحوض الكيمياوي وهذا تحليل العمل

زن + { كا٣ ، هـ٢ } ا٢ — { كا٣ ، زن } ا٢ + هـ : هـ

زنك ＋ حامض كبريتيك — كبريتات الزنك ＋ هيدروجين

ويمكن استعمال الحامض الهيدروكلوريك عوضاً عن الحامض الكبريتيك فيتولد كلوريد الزنك ويفلت الهيدروجين فالهيدروجين في العملين يُطرَد من الحامض والمعدن ياخذ موضعهُ

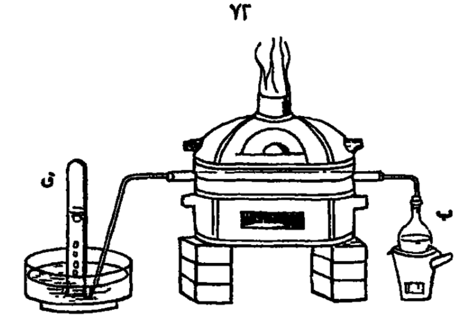
(٣) املأْ قنينة بمذوّب بوتاسا كاوٍ ثقلهُ النوعي ١٫٢ واضف اليهِ خراطة حديد وزنك ثم املأْ انبوبة بالمذوّب نفسهِ وركبها على القنينة وادخل طرفها تحت قابلةٍ مقلوبة في الحوض الكيمياوي فيصعد هيدروجين ومتى قل صعودهُ احمِ القنينة قليلاً فيصعد اكثر فالزنك يذوب وهيدروجين ماء البوتاسا الهيدراتي يُطرَد بهِ

وفائدة الحديد انما في احداث مجرى كهربائي يهيج الحل وهذا تعليل العمل

پ ه ا + زن — پ زن ا + ه

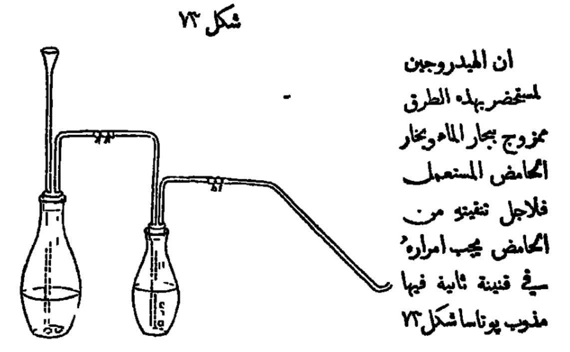
(٤) ضع شريط حديد نظيف او برادة حديد في انبوبة صينية محماة الى الحمورة

٧٣



في كور شكل ٧٣ وامرَّ عليها بخار الماء من قنينة مسخنة ب فيصعد البخار من القنينة الى الانبوبة فيتحد الاكسجين مع الحديد ويفلت الهيدروجين فيجمع في القابلة ق

شكل ٧٤



ان الهيدروجين المستحضر بهذه الطرق ممزوج ببخار الماء وبخار الحامض المستعمل فلاجل تنقيتهِ من الحامض يجب امرارهُ في قنينة ثانية فيها مذوب پوتاسا شكل ٧٤

قبل جمعها في القابلة ولاجل تجفيفهِ يُمرّ في انبوبة ملآنة كلوريد الكلسيوم او يُجمَع فوق زيبق ولاجل ازالة الكلور منهُ يجب امرارهُ في انبوبة عوجاء او قنينةٍ فيها

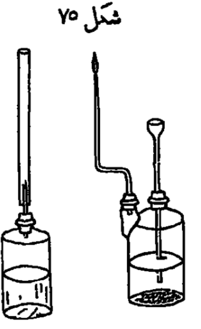
شكل ٧٤

حجر الخفان مبلول بمذوّب كبريتات الفضة

(٥) يُستحضَر هيدروجين صرف اذا انتهى قطبا بطارية كلڤانية في ماء فانهُ ينحل الى عنصريهِ اكسجين وهيدروجين اما الاكسجين فيفلت عند القطب الايجابي واما الهيدروجين فعند القطب السلبي واذا قُلبت فوق كل قطب قابلة ملآنة ماء يجُمَع الغازان وذلك يتم بآلة مثل شكل ٧٤ واذا اضيف الى الماء قليل من حامضٍ ما مثل الحامض الكبريتيك يسرع العمل لان ذلك يجعل الماء موصلاً اصلح

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة خفيف ثقلهُ النوعي ٠٫٠٦٩٣. الماء يذوب ١/١٠٠ من جرمهِ وبسبب خفتهِ تُملأُ بهِ البلونات للصعود الى طبقات الجوّ العليا وهو قابل الاشتعال واذا

شكل ٧٥



شعل ثم وُضعت على لهيبهِ انبوبة زجاجية يخرُج منها صوتٌ موسيقي شكل ٧٥ تختلف قوتهُ باختلاف قطر الانبوبة وهو من اضطراب الهواء فيها بتوليد بخار مائي وضغطهِ سريعاً وتوليد البخار هذا باتحاد الهيدروجين مع اكسجين الهواء يتضح من قلب قابلة باردة فوق لهيبهِ فيجمع البخار على سطحها الداخلي وسوف يأتي ايضاح ذلك عملاً بعد الكلام عن الاكسجين واذا مُزِج معهُ هواء وأُشعل يتفرقع واذا مَزج معهُ اكسجين يتفرقع بشدّةٍ. لا يعيش فيهِ حيوان وذلك ليس لكونهِ ساماً بل بسبب الانقطاع عن الاكسجين. لم يتمكن من تحويلهِ الى سيال. لا يشعل فيهِ لهيب كما يتضح من ادخال شمعة مشتعلة الى قابلة مقلوبة ملآنة هيدروجين فانها تنطفيء اذا رُمي مجرى هيدروجين على اسفنج البلاتين يحمى الاسفنج الى درجة

الاحمرار ويشعل الهيدروجين وبناء على ذلك أُصطنع قنديل دو براينر وهو وعاء مثل جرس في وسطهِ قطعة زنك شكل ٧٦ يقلب في وعاء ملآن حامض كبريتيك مخفف فتُفتح الحنفية في اعلى الجرس حتى يخرج الهواء من الجرس ويصعد الماء الى اعلاه ثم تسدُّ فمن فعل الحامض الكبريتيك في الزنك يتولد هيدروجين يصعد الى اعلى الجرس ويطرد الماء منهُ ومتى طُرد الماء جميعاً لا يعود يتولد هيدروجين ثم اذا فتحت الحنفية يخرج مجرى من الهيدروجين ويصيب قطعة من اسفنج البلاتين فيشعل ويصعد الماء في الجرس ايضاً فيتولد ايضاً هيدروجين . اذا تُرك هذا القنديل مدَّة يخسر اسفنج البلاتين قوة اشعال الهيدروجين فحينئذٍ يقتضي احماؤُهُ قليلاً حتى يكتسب تلك القوة ثانيةً

شكل ٧٦

تنبيه — يُصنع اسفنج البلاتين بنقع قطعة قرطاس نشاش او قطعة اسبستوس في مذوَّب بي كلوريد البلاتين ثم تجفيفها واحمائها

قوة الغازات على النفوذ — اذا ملئت قنينتان كل واحدة بغازٍ ثم وُضع فوهة الواحدة على فوهة الاخرى او أُوصل بينهما بانبوبة وتُركتا مدَّة يمتزجان ولو جُعل اثقل الغازين اسفل واذا انقسمت انبوبةٌ او وعاء طويل قسمين بواسطة حاجب من الجص او من مادة اخرى ذات مسامّ وأُدخل في كل قسم غاز ينفذ كل غاز في الحاجب فيمتزجان في القسمين مزجاً تامًّا . غير انهُ بين الغازات تفاوت من جهة قوتها على النفوذ وهذه القوة هي بالقلب كالجذر المالي من كثافة الغاز مثالهُ اذا فُرض ان الانبوبة قد مُلئ قسم منها اكسجين وقسم منها هيدروجين فانهُ ينفذ من الهيدروجين الى جانب الاكسجين اربعة قراريط مربعة ومن الاكسجين الى جانب الهيدروجين قيراط مربع فكثافة الاكسجين الى كثافة الهيدروجين :: ١٦ : ١ فتكون نسبة قوتها على النفوذ بالقلب :: ٤ : ١ واذا جُعل الحاجب من مادة لينة كقطعة رق مثلاً يُرى تجمُّع الغاز الاخف في جانب الاثقل بتحدب الرق الى جهة الاخف وهذا المبدأ كثير الاعتبار جدًّا اذ يوضحهِ

يمنع تجمّع غازات سامة في مواضع وحدها وبوجوده تتم بعض الوظائف الحيوية منها تأكسد الدم في الرية واخراج غاز الحامض الكربونيك منهُ

مركبات الهيدروجين والكلور

حامض هيدروكلوريك { هـ كل

عددهُ ٣٦٫٥ ثقلهُ النوعي غازاً ١٫٢٥ ·١٨ مترادفات . حامض كلوروهيدريك حامض موریاتيك روح الملح

استحضارهُ — يُستحضر باضافة ٦ اجزاء كلوريد الصوديوم الى ١٠ اجزاء حامض كبريتيك و٤ اجزاء ماء ويجب مزج الحامض والماء اولاً وتركهما حتى يبردا ثم يضافان الى الملح وهذا تعليل الحل والتركيب

ص كل + هـ٢ ك ا٤ = ص ك ا٤ + هـ كل

كلوريد الصوديوم حامض كبريتيك كبريتات الصودا حامض هيدروكلوريك

وبما ان هذا الغاز يذوب في الماء يجب جمعهُ فوق زيبق او بالطرد لانهُ اثقل من الهواء الكروي واذا أُريد تنقيتهُ يُمرّ في انبوبة ملتوية على هيئة شكل ٧٧ فيها حامض كبريتيك ثقيل ثم في انبوبة اخرى فيها قطع حجر الخفان مبتلة بحامض كبريتيك ثقيل

شكل ٧٧

ويُستحضَر ايضاً بمزج مقادير متعادلة من الكلور والهيدروجين وتركها ٢٤ ساعة في النور المتفرق

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ يظهر منهُ بخار في الهواء الرطب حامض المذاق كاوٍ ذو رائحة حادَّة خصوصية يطفئُ لهيباً ويحمّر اللتموس ويزيل الحيوة الحيوانية غير قابل الاشتعال يتحول الى سائل بالضغط والبرد يذوب في الماء بكثرة اي مقدار واحد من الماء يمص نحو ٥٠٠ مقدار من الغاز فيتكون حامض هيدروكلوريك هيدراتي او الحامض المورياتيك الدارج على ثقل نوعي ١٫٢

عمليات — (١) املأْ انبوبةً حامضاً هيدروكلوريكاً غازياً ثم اغمس طرفها في ماء ملون باللتموس فالغاز يتحد بالماء بسرعةٍ والماء يصعد الى الانبوبة ليملأ الخلاء واللون الازرق يتحول الى احمر

(٢) قرّب قدح فيهِ نشادر الى آخر فيهِ حامض هيدروكلوريك فعند مصادمتها يتولد بخارا ابيض هو هيدروكلورات النشادر

(٣) املأْ قنينةً غاز النشادر وغطِّ فاها بقطعة زجاج ثم املأْ اخرى مثلها غاز الحامض الهيدروكلوريك واجعل فوهتها على فوهة الاولى فما دام حاجب الزجاج بينهما لا يظهر تغيرٌ واذا جُذِب من بينهما يمتلئان بخارًا ابيض هو هيدروكلورات النشادر

(٤) ادخل مقدارًا مفروضاً من هذا الغاز في معوجةٍ فكها تحت زيبق ثم ادخل فيهِ قطعة صوديوم واحمِها قليلاً بقنديل الكحولي فتشعل ويزول نصف مقدار الغاز ويبقى هيدروجين والصوديوم يتحول الى كلوريد الصوديوم فينتج من ذلك ان غاز الحامض الهيدروكلوريك مركب من كلور وهيدروجين مقادير متعادلة منها اي ه + كل = ه كل

حامض هيدروكلوريك هيدراتي او حامض مورياتيك — هذا الحامض كثير الاستعمال في الصنائع والمعاملات الكيمياوية ويُستحضَر من الحامض الكبريتيك والملح كما تقدم ثم يُمرّ الغاز في قناني وُلف شكل ٦٩ فيها ماء او يوصل بواسطة انبوبة الى ماء في قنينة مبردة لان تحويل الغاز الى سيال يظهر حرارة شديدة فكل ٧ اجزاء ماء تكوّن ١٠ اجزاء حامض مائي متشبّع او بالتدقيق ٧١١ ماء تكوّن ١٠٠٠ من الحامض على ثقل نوعي ١٫٢١١ وهو سيال صافٍ لا لون له اما التجاري فمصفرّ اللون لكونهِ غير نقيّ فقد يخالطهُ حامض كبريتيك وكلوريد الحديد وحامض كبريتوس وزرنيخ وقصدير اما الحامض الكبريتيك فيُكشف بتجفيفهِ واضافة كلوريد الباريوم اليهِ فيتولد كبريتات الباريوم غير القابل الذوبان اما الحامض الكبريتوس فيكشف بتجفيفهِ ثم يضاف اليهِ اول كلوريد القصدير فيتحول السيال الى لون بني او يتولد راسب اسود اما الزرنيخ فسياتي كيفية كشفهِ واما الكلور فيذوِّب رق الذهب اما كلوريد الحديد فيُعرَف حضورهُ من اللون

الاصفر ويُكشف باشباع الحامض نشادرًا ثم يُضاف اليهِ هيدروسيانات البوتاسا الاصفر فيتولد راسب ازرق

كواشفهُ — يكشف عن حضور هذا الحامض وعن حضور اي كلوريدٍ كان اذا كان قابل الذوبان بواسطة نيترات الفضة الذي يولد معهُ راسبًا ابيض لا يذوب في حامض نيتريك ويذوب في نشادر ويسودُّ اذا عُرِض على النور مدّة

مركبات الهيدروجين والبروم

حامض هيدروبروميك ه ب عددهُ ٨١ ثقل غازهِ النوعي ٤٠٢٥

يُستحضَر بواسطة انوبة عوجاء شكل ٧٨

شكل ٧٨ يوضع فيها عند د قليل من البروم وعند ذ بعض قطع فصفور ويملأُ الساق ا ذ قطع زجاج صغارًا مبتلة بماء ثم يُحمَّى البروم قليلاً فيصعد الغاز ويجمع فوق زيبق

والتعليل هو ان بخار البروم عند ما يصادف الفصفور يكوّن معهُ بروميد الفصفور ف ب م وهو ينحل بالماء مكوّنًا حامضًا فصفوروسًا الذي يبقى في الانبوبة وغاز الحامض الهيدروبروميك الذي يصعد اي ف ب م + ٣ ه ٢ ا = ف ه م ا م ٣ + ٣ ه ب. اذا كان الماء في الانبوبة كثيرًا يمصُّ الغاز فيصير حامضًا هيدروبروميكًا هيدراتيًّا

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ لا يقبل الاشتعال يطفئُ اللهيب خانق يذوب في الماء حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٤٨٦ واذا عُرِض على الهواء يتلون بسبب انفلات قليل من البروم وذوبانهِ في الماء

مركبات الهيدروجين واليود

حامض هيدرويوديك — ه ي عددهُ ١٢٨ ثقل غازهِ النوعي ٤٤٤

يُستحضر بوضع جزء من الفصفور و٩ اجزاء من اليود في شكل ٧٩ انبوبة شكل ٧٩ اي بوضع قليل من اليود في اسفل الانبوبة ثم قطع زجاج مبتلة بماء ثم يود ثم زجاج وهلم جرًّا حتى يمتلئ نصف الانبوبة او ثلثاها ثم تحمى قليلاً ويُجمع الغاز بالطرد فيتولد اولاً يوديد الفصفور ثم يحل بالماء فيتكون حامض فصفوروس وحامض هيدرو يوديك حسب التعليل المتقدم عن الحامض الهيدروبروميك ولا يُجمع فوق زيبق لانهُ يكوّن معهُ يوديد الزيبق وهيدروجينًا

الحامض الهيدرو يوديك الهيدراتي يُستحضَر بتعليق يود مسحوق في ماء ثم يُنفَذ فيهِ مجرى من غاز الهيدروجين المكبرت فيحل اي هيدروجينهُ يكوّن مع اليود حامضاً هيدرو يوديكاً والكبريت يرسب ويداوَم العمل حتى يصير السيال غير ملون ثم يحمى لاجل طرد الهيدروجين المكبرت الزائد ثم يُرشح ولا يمكن حفظهُ زمانًا لان أكسجين الهواء يحلهُ فيتولد ماء ويود واليود يذوب في السيال ويكسبهُ لونًا بنيًّا

الكلور يحلهُ كما يتضح بجمع كلور في قنينة وغاز هذا الحامض في اخرى ثم اجعل فوهة الواحدة فوق فوهة الاخرى فالكلور والهيدروجين يتحدان ويظهر بخار اليود البنفسجي

اذا اضيف اليهِ نيترات الفضة يرسب راسب اصفر هو يوديد الفضة

مركبات الهيدروجين والفلور

حامض هيدروفلوريك ه فل عددهُ ٢٠

يُستحضر باحماء مسحوق فلوريد الكلسيوم شكل ٨٠ مع مضاعف وزنهِ حامضاً كبريتيكاً في انبيق من البلاتين او الرصاص ث شكل ٨٠ متصل بواسطة انبوبة ب بقابلة من مثلهِ ت مبرَّدة ث بجليد او ثلج وهذا تعليل الحل والتركيب

(كلس فل$_٢$) + (ا$_٢$ ه$_٢$ كا$_٢$) = (كلس ا$_٢$ كا$_٢$) + ٢ (ه فل)

صفائة — هو سيال كثيف مدخن طيار لا لون لهُ يغلي عند ٦٠ ف يذوب في الماء شديد الحموضة يحمر اللتموس ويذوّب الزجاج كاوٍ اذا اصاب الجلد كواهُ وقرحهُ اذا صُبَّ في الماء يتحد معهُ بسرعةٍ ويخرج صوتاً مثل صوت الحديد الحامي اذا أُغمس في الماء. يُستعمَل للنقش على الزجاج وذلك باكتسائهِ شمعاً ثم يُنقش عليهِ ما اريد ويُرش عليهِ مسحوق فلوريد الكلسيوم ثم يُصبُّ عليهِ حامض كبريتيك ويُترَك مدةً فالحامض الهيدروفلوريك المولد يتحد مع سليكون الزجاج فيعلم فيهِ حسب النقش. وبخارهُ ايضاً يفعل في الزجاج كما يتضح من وضع الاجزاء المشار اليها في وعاء رصاصيٍّ وتغطيتهِ بقطعة زجاج مكسية بالشمع ومنقوش عليها كما تقدم فالبخار الصاعد يفعل في الزجاج كما في العمل الاول

الفصل الرابع

في العناصر من الرتبة الثانية اي المواد الشبيهة بالمعدنية ذات الجوهرين

ان هذه الرتبة فيها اربع مواد وهي اكسجين وكبريت وسلينيوم وتلوريوم

اكسجين

صيغتهُ ا وزن جوهرهِ ١٦ وزن جوهرهِ المادي ٣٢ ثقلهُ النوعي ١٫٠٥٧

هذا الغاز كشفهُ اولاً رجل انكليزي اسمهُ پريستلي في سنة ١٧٧٤ وكشفهُ شيل الاسوجي في سنة ١٧٧٥ بدون معرفة كشف پريستلي اياهُ ثم سُمّيَ اكسجيناً من لفظتين يونانيتين معناهما مولد الحامض لزعمهم حينئذٍ انهُ علة كل الحوامض وهو كثير الوجود في الطبيعة ممزوجاً او مركباً مع مواد أُخر فانهُ نحو $\frac{١}{٢}$ قشرة الارض و$\frac{٨}{٩}$ الماء وزناً واكثر من خُمس الهواء الكروي و$\frac{٨}{٩}$ البخار المائي وهو جزءٌ معتبر من كل المواد الحيوانية والنباتية وعلة الحيوة والاشتعال اذ بدونهِ لا يحيا حيٌّ في هذا العالم ولا تشعل نارٌ

استحضارهُ — (١) اذا أُحمي اكسيد الزيبق الاحمر في انبوبةٍ مثل شكل ٧٩

وأُدخل طرفها تحت قابلة ملآنة ماء في الحوض الكيمياوي يتحول الى عنصريهِ فيبقى الزيبق في الانبوبة والاكسجين يصعد الى القابلة وهذا تعليل الحل ٢(ز ي ا) = ٢ز ي + ا٢

(٢) باحماء اكسيد المنغنيس الثاني في انبيق حديد او خزف في كور فيفلت ثلث اكسجينهِ وهذا تعليل الحل ٣ (من ا٢) = من٣ ا٤ + ا٢

(٣) امزج اجزاء متماثلة من كلورات البوتاسا واكسيد النحاس الاسود وجفف المزيج وضع مقدارًا منهُ في انبوبة زجاجية صلبة مثل شكل ٧٩ واحمهِ على قنديل الكحول واجمع الغاز في قابلة فوق ماء كما في الاعمال المذكورة انفًا. فكل ١٧٥ قمحة من المزيج يعطي ١٠٠ عقدة مكعبة من الاكسجين في خمس دقائق وهو جميعهُ من حل كلورات البوتاسا الذي يعين عليهِ اكسيد النحاس بدون ان يتغير نفسهُ فيبقى في الانبيق اكسيد النحاس الاسود وكلوريد البوتاسيوم. غسّل هذا الباقي لاجل ازالة الكلوريد فيبقى اكسيد النحاس للاستعمال ثانيةً اما تعليل الحل فهو هذا ب كل ا٣ = ب كل + ا٣

(٤) احمِ كلورات البوتاسا وحدهُ في انبيق فيحل ويصعد عنهُ اكسجينهُ كما تقدم ويبقى كلوريد البوتاسيوم وهذه الطريقة يقتضي لها حرارة اكثر من التي تقدم ذكرها وكثيرًا ما يكسر بها الانبيق اذا كان من زجاج

(٥) احمِ مزيجًا من كلورات البوتاسا واكسيد المنغنيس الاسود في انبيق فالكلورات ينحل ويصعد اكسجينهُ والاكسيد يبقى مع كلوريد البوتاسيوم فيُغسل الباقي ويسترجع الاكسيد كما تقدم في الطريقة الثالثة اي يستعمل اكسيد المنغنيس عوضًا عن اكسيد النحاس

(٦) احمِ اكسيد المنغنيس الثاني في انبيق حديد في كور فيتحول الى سسكوي اكسيد ويصعد بعض اكسجينهِ وهذا تعليل الحل ٢ (من ا ٢) = من٢ ا٤ + ا٢

(٧) احمِ اكسيد المنغنيس الثاني مع حامض كبريتيك هيدراتي فيصعد نصف اكسجينهِ ويتولد كبريتات المنغنيس وماء وهذا تعليل الحل والتركيب ٢ (من ا ٢) + ٢ (هـ كا ٢) = ٢ (من كا ٢) + هـ ا هـ ا + ا

وفي هذا العمل يُستعمل انبيق زجاج ذو عنق وسدادة فيوضع فيهِ ثلثهُ حامضًا

كبريتيكاً ومثلهُ وزناً من اكسيد المنغنيس الاسود وتُهَزُّ الانبيق لاجل مزج المادتين مزجاً تاماً ثم يُحمَى احماء متواصلاً لئلا يصعد الماء من الحوض الى الانبيق اذا خفّت الحرارة فينكسر

ان اكسيد المنغنيس الاسود الطبيعي احياناً يخالطهُ كربونات المنغنيس فلا يصلح لجمع الاكسجين اذا طُلب الغاز الصرف ويُمتحَن بوضع قليل منهُ في قدح مع ماء مستقطر ثم يضاف اليهِ قليل من حامض نيتريك او هيدروكلوريك فان كان فيهِ كربونات تصعد عنهُ فقاقيع غاز الحامض الكربونيك

(٨) اكسيد الفضة اذا أُحمي في انبوبة زجاجية يصعد عنهُ الاكسجين وتبقى الفضة

(٩) نيترات البوتاسا اذا أُحمي في انبيق فخار الى درجة الحُمرة يصعد عنهُ اكسجين غير نقي اي ب ن ا ٣ = ب ن ا ٢ + ا اي نيترات البوتاسا يصير نيتريت البوتاسا

(١٠) بحل الماء بواسطة المادة الكهربائية كما سبقت الاشارة اليهِ صحيفة ٩٧ ٢(ه ه ا) = ٢(ه ه) + ا ٢ والاكسجين يُجمَع عند القطب الايجابي

(١١) اذا جُعل غصن شجرة خضراء في ماء تحت قابلةٍ ووُضعت في نور الشمس يصعد عنهُ فقاقيع غاز وتجمع في اعلى القابلة وهذا الغاز هو اكسجين صرف

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة ولا طعم يذوب منهُ في الماء قليل جدًّا اي ١٠٠ مقدار ماء تذوب ٤ مقادير اكسجين. لا يفعل بماء الكلس ولا باللتموس ولم يتمكن من احالتهِ الى سيال وهو علة الاشتعال مع انهُ نفسهُ لا يشعل. لا يوصل الكهربائية وقلما يكسر شعاع النور وبينهُ وبين اكثر العناصر الفة فيتكوَّن من تركيبهِ معها اكاسيد وقلويات وحوامض. اذا عُرِض بعض المعادن على الهواء او على الماء تتأكسد شيئاً فشيئاً كما يُرَى في الحديد والنحاس والزنك والبوتاسيوم والصوديوم وغيرها اما هذان الآخران فيتاكسدان بسرعة اذا طُرِحا في الماء كما سياتي في محلهِ اما الاشتعال فهو التاكسد بسرعةٍ اي اكسجين الهواء يتحد بسرعة مع المادة المشتعلة ولكون الاشتعال متوقفاً على وجودهِ سُمي مضرماً وبعض المواد التي لا تشعل في الهواء تشعل بسرعة في الاكسجين كما سيُرَى من بعض الاعمال الآتية

كيفية استعلام ثقل الغازات النوعي — تُصنَع قنينة زجاجية رقيقة جدًّا ذات

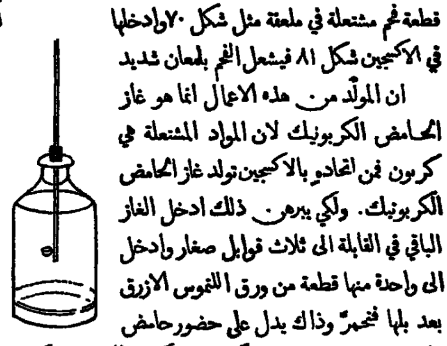
حنفية ضابطة وداخلها ثرمومتر دقيق فيخرج منها الهواء بالمفرغة وتوزن ثم تملأ هواء جافًا وتُستعلم درجة حرارته وتوزن ايضاً فلنا من ذلك وزن مقدارٍ معلوم من الهواء على درجة معلومة من الحرارة ثم تفرغ ايضاً وتوصل بالآلة المولدة الغاز ويُدخل الغاز اليها بعد امراره على كلوريد الكلسيوم او على حجر الخفان مبتلاً بحامض كبريتيك لاجل ازالة البخار المائي منهُ فلا بد من كون الغاز في القنينة منضغطاً قليلاً فاذا تُرِك حتى توازي حرارتهُ حرارة الهواء الموزون اولاً ثم فُتِحت الحنفية لحظةً يخرج من الغاز ما يجعل الضغط على الباقي معادلاً ضغط الهواء ثم يوزن فلنا وزن مقدار منهُ يعادل مقدار الهواء الذي استعمِل وزنهُ اولاً ثم اقسم وزن الغاز على وزن الهواء فالخارج هو الثقل النوعي

اعمال موضحة خصائص الاكسجين

(١) املأْ قنينةً اكسجيناً وركّب شمعة على شريطة كما في شكل ٨١ واضئها ثم ادخلها الى الاكسجين فيزيد نورها كثيرًا

(٢) اطفئْ الشمعة تاركاً على فتيلتها شرارةً وادخلها الى الاكسجين فتلهب.

(٣) املأْ قابلةً ذات عنق وسدادة اكسجيناً وضعها على صحنٍ فيهِ ماء وضع قطعة فحم مشتعلة في ملعقة مثل شكل ٧٠ وادخلها في الاكسجين شكل ٨١ فيشعل الفحم بلمعان شديد



ان المولَّد من هذه الاعمال انما هو غاز الحامض الكربونيك لان المواد المشتعلة هي كربون فمن اتحادهِ بالاكسجين تولد غاز الحامض الكربونيك. ولكي يبرهن ذلك ادخل الغاز الباقي في القابلة الى ثلاث قوابل صغار وادخل الى واحدة منها قطعة من ورق اللتموس الازرق بعد بلها فتحمرّ وذاك يدل على حضور حامض ما. ثم ادخل الى الثانية قليلاً من ماء الكلس الصافي فيتعكر من توليد كربونات الكلس. وادخل الى الثالثة شمعة مشتعلة فتنطفئ

(٤) ضع قطعة كبريت في ملعقة (شكل ٧٠) واشعلها ثم ادخلها الى قابلة اكسجين فيشعل بلهيب بنفسجي ويتكوّن غاز الحامض الكبريتوس

(٥) ضع قطعة فصفور في فنجان نحاس مركب على راس شريط ذي كعب واوقفهُ على صحن فيهِ ماء واشعل الفصفور ثم غطّهِ بقابلة اكسجين فيحترق بلمعان شديد ويتولد دخان ابيض كثيف هو حامض فصفوريك فيمصهُ الماء

شكل ٨٢

(٦) لف قطعة شريط حديد او فولاذ على هيئة لولب شكل ٨٢ واجعل على طرفهِ مادة قابلة الاشتعال مثل كبريت او فحم واشعلها ثم ادخلها في قنينة اكسجين فيحترق الحديد او الفولاذ ويتكون اكسيد الحديد وهكذا اذا أُشعل زنك في اكسجين يتكون اكسيد الزنك

(٧) لفّ درهم شريط حديد نظيف وضعهُ في وعاء فخار مثل غليون التبغ واحمهِ الى درجة الحُمرة ثم ارمِ عليهِ مجرى اكسجين من كيس او وعاء معدّ لذلك فيحترق الشريط ويتحد بالاكسجين فيتحول الى اكسيد الحديد ثم زنهُ فيُرَى اثقل مما كان قبل احتراقهِ وذاك يبرهن ان المواد تزيد وزناً باتحادها مع الاكسجين

شكل ٨٣

(٨) وهذا يتضح على طريقة اخرى. لتكن ذ شكل ٨٣ انبوبة زجاج صلب نصفها ملآنٌ اكسجيناً وهي مقلوبة في حوض زيبقيّ ر والزيبق مالئها الي ذ ثم بواسطة ملقط طويل ادخل الى الاكسجين قطعة معدن موزونة مثل زرنيخ او بوتاسيوم مثل د واحمها بقنديل الكحولي فيتحد الاكسجين بالمعدن ويصعد الزيبق في الانبوبة ثم زِن الاكسيد فيُرَى اثقل من المعدن الاصلي

(٩) الكاوتشوك والكافور ومواد أُخر كثيرة تشعل في اكسجين بشدة وسرعة لم يتمكن من احالة اكسجين الى سيال. كثافتهُ ١٫١٠٥ والماء يذوّب منهُ ٠٫٠٤٦ من جرمهِ . لا طعم لهُ ولا لون ولا رائحة ولا يصلح للتنفس الاَّ هو. بينهُ وبين الكربون الفة شديدة ومن المعادن بينهُ و بين الكلسيوم والروبديوم والپوتاسيوم والصوديوم والليثيوم اشدُّ الفة

كواشفهُ — يُكشف عن الاكسجين بادخال غاز اكسيد النيتروجين الثاني فيهِ فيتولد غاز احمر اللون هو غاز الحامض النيتروس يمصهُ الماء سريعاً

أُوزون

اذا جُمع اكسجين بحل الماء بواسطة بطارية كلفانية على درجة حرارة واطئة تظهر لهُ صفات غير صفاتهِ الاعتيادية منها انهُ يكتسب رائحة خصوصية ويتحد بالفضة والزيبق بغير واسطة ويحل اليود من يوديد البوتاسيوم ولهُ قوة عظيمة للتبييض فاذا وُضع ملوَّن كبريتات النيل في وعاء فيهِ هذا الغاز يذهب لونهُ الازرق ويزيل الروائح المنتنة بسرعةٍ واذا أُحمي الى درجة فوق درجة غليان الماء قليلاً يصير اكسجيناً اعتيادياً وبناء على ذلك زعموا انهُ اكسجين الوتروبي (صحيفة ٧٩) وقد زعم بعضهم انهُ اكسيد الهيدروجين الثاني ه١ ٢ وسُمي اوزوناً بسبب رائحتهِ . من οζω اي اخرج رائحة

استحضارهُ — يُستحضَر بانفاذ شرارات كهربائية في وعاء فيهِ هواءٌ او اكسجين وايضاً بفعل الفصفور باكسجين او بهواء كروي. خذ قطعة فصفور طولها نحو نصف قيراط وقشّر سطحها وضعها في قنينة نظيفة تسع نحو ٩ اواقٍ واسكب عليها من الماء ما يغمر نصفها ثم سدَّ القنينة سدّاً غير محكم واجعلها في حرارة نحو ٦٠°ف فبعد خمس او ست ساعات يكون قد تولد في القنينة اوزون ثم ارفع منها الفصفور واضف الى الماء ماء قليلاً وهزّ القنينة لكي يمص الماء ما تولد من الحامض الفصفوريك ثم افرغهُ واعد العمل مرتين او ثلاث مرات فالاوزون لا يذهب مع الماء المفرغ بل يبقى في هواء القنينة

ضع في قنينة واسعة قليلاً من الايثير وهزها لكي تمتلئ من بخارهِ ثم احمِ قضيب زجاج او شريط پلاتين لولبي في لهيب قنديل الكحولي واغمسهُ في بخار الايثير فيتولد اوزون — تنبيه اذا أُحمي القضيب او الپلاتين كثيراً يتلاشى الاوزون بالحرارة الزائدة حالما يتولد

كواشفهُ — يُكشف عن حضور الاوزون في هواء موضع او محل بوسائط شتى منها

(١) خذ من يوديد البوتاسيوم جزءا واحداً ومن النشاء ١٠ اجزاء ومن الماء ٣٠ جزء واغلها معاً قليلاً ثم بلّ بالمزيج قرطاساً مصقولاً واقطعهُ شرائط واحفظها من الهواء فاذا ابتلت وعلقت في هواء فيهِ اوزون يحلل يوديد البوتاسيوم واليود يكوّن مع النشاء لوناً ازرق

(٢) خذ قطعة من قرطاس اللتموس المحمّر واغمسها في مذوّب يوديد البوتاسيوم فاذا اصابها اوزون يحلل اليوديد والبوتاسيوم يتحول الى بوتاسا ويرجع لون اللتموس الازرق

(٣) اذا ابتلّ قرطاس بمذوّب كبريتات المغنيس وعُرِض على اوزون يتحول لونهُ الى لونٍ بنيّ

(٤) اذا اسودّ قرطاس بواسطة كبريتيت الرصاص ثم عُرِض على اوزون يبيضّ

(٥) اذا عُرِض مذوّب كبريتات النيل على اوزون يذهب لونهُ الازرق

(٦) اذا عُرِض رق الفضة على اوزون يتفتت في نحو ٥ ساعات ويصير مسحوقاً هو اكسيد الفضة

(٧) صبغة الكوياك الجديدة اذا عُرِضت على اوزون تزرَقّ — تنبيه — هذه الصبغة تُصنَع بتذويب جزء من راتنج الكوياك في ٣٠ جزءا الكحول ثقيل ثم تُخفَّف بالكحول اعتيادي

الاوزون لا يتولد الاَّ عند حضور هيدروجين ولذلك زعم بعضهم انهُ من مركبات الاكسجين والهيدروجين كما تقدم وهو موجود طبعاً في البراري والصحاري والاغياض حيث يكثر النبات ويقل في المدن وبين البيوت وفي كل موضع يكثر فيهِ الانسان او الحيوان وقيل ايضاً انهُ يقلّ عند تسلط الامراض الوافدة ولا يُعلم هل قلتهُ هذه هي سبب تلك الامراض او مسبّبة عنها

انتوزون — حكى بعضهم بحالة الوترو بية اخرى للاكسجين سُمي انتوزوناً اي ضدّ الاوزون. كهربائية الاوزون سلبية وكهربائية انتوزون ايجابية — اذا فعل اكسيد الباريوم الثاني بمزيج من الحامض الكبريتيك واعلى منغنات البوتاسيوم في البرد يظهر نوع من الاكسجين غير الاوزون بل اذا اضيف الى اوزون يرجعهُ

اكسجينًا اعتياديًا والى الآن لم يُعرف عنهُ الّا القليل

في مركبات الاكسجين ومواد الرتبة الاولى

في مركبات الاكسجين والهيدروجين

الغاز الاكسيهيدروجيني

اذا مُزج اكسجين وهيدروجين وأُشعل المزيج يتفرقع بشدَّة واذا كانت نسبة الاكسجين الى الهيدروجين كنسبة ١:٢ جرمًا يتحدان جميعًا ويتولد ماءٌ

البوري الاكسيهيدروجيني — قد تقدم في الكلام عن الهيدروجين انهُ يشعل في الهواء اي عند حضور اكسجين اما لهيبهُ فضعيف واما حرارتهُ فزائدة وتزيد حرارتهُ كثيرًا بتشعيلهِ مع اكسجين لان جميعهُ يحترق بسرعة خلاف اللهيب الاعتيادي الذي فيهِ مواد لا تشعل لعدم وصول اكسجين الهواء اليها كما سيأتي بيانهُ في محلهِ فاذا مُزج الغازان في قابلة او في كيس بحيث يُضغَط عليهما حتى يخرج مجرى منهما من انبوبة دقيقة مثل د شكل ٨٤ يشعلان بلهيب قويّ شديد الحرارة جدًّا يحترق فيهِ الحديد والپلاتين والنحاس وتصهر اصلب المواد واقصاها . ولكن تشعيل هذا المزيج خطر جدًّا من قبل سري اللهيب الى القابلة التي فيها المزيج فيتفرقع ولاجل ذلك

شكل ٨٤

تُستعمل البوري الاكسيهيدروجيني على هيئة اخرى اي يُحفظ كلٌّ من الغازين في قابلةٍ على حدتهِ احداهما متصلة بواسطة انبوبة من الكاوتشوك او الكوتاپرخا بالبوري عند ر والاخرى متصلة بهِ عند م فيخرج الغازان معًا من س. اما داخل البوري عند ف فملآن شرائط نحاس دقيقة فصار بهذه الواسطة جوفهُ مؤلفًا من انابيب كثيرة دقيقة تمنع سري اللهيب الى نحو القابلتين على مبدأ قنديل الامانة استنباط الفيلسوف دافي

اذا جُعل تجاه لهيب هذا البوري مادة مؤكسدة غير قابلة الاشتعال مثل

كلس او مغنيسا (انظر ل شكل ٨٤) يقوى النور جدًّا حتى لا تحتمل العين النظر اليهِ وقد شوهد هذا النور على مسافة ١٠٨ اميال في النهار مندفعًا عن مرائي شلجمية الشكل وسُمّي نور دروموند انتسابًا الى رجل انكليزي اول مَن استعملهُ للاشارة الى بعيد

اكسيد الهيدروجين الاول اي الماء

سميتهُ ه ه ا او { ه ه ا عددهُ ١٨

قال الفيلسوف اليوناني ثالس ان الماء هو اول المخلوقات ومبدأ سائر المواد ثم بعد ذلك قالوا انهُ واحد من العناصر الاربعة وهي النار والهواء والتراب والماء ثم قال ڤان هلمونت بامكانية احالة الماء الى تراب وبنى قولهُ هذا على انهُ اذا اقتُلعت شجرة من الارض وانغرست في الماء لا تزال تنمو وتحوّل الماء الى الجوامد اللازمة لنموها واذا تصعّد ماءٌ بخارًا في وعاءٍ تبقى في الوعاء مادة ترابية

وفي سنة ١٧٠٤ بينما كان الفيلسوف اسحق نيوتون يدرس قواعد النور وجد ان الماء والماس يكسران النور مثل بعض المواد القابلة الاشتعال فانبأ بقابلية الماس للاشتعال وبحلّ الماء الى عناصر بعضها قابل الاشتعال ايضًا

وفي اواخر الجيل الماضي اخذ الفيلسوف لاڤواسير يمتحن راي ڤان هلمونت فاخذ انبيقًا ووضع فيهِ ماء ورتبهُ حتى يتحول البخار المولّد الى ماء ويرجع الى الانبيق فلا يفلت منهُ شيءٌ وابقى الماء على درجة الغليان ١٠٠ يوم ليلاً ونهارًا وعند نهاية هذه المدّة لم يكن مجموع الآلة والماء قد خسر شيئًا من وزنهِ اما الانبيق وحدهُ فخسر ١٧ قمحة والماء اكتسب وزنًا وظهرت فيهِ مواد عكرة فجفف الماء فبقيت ٢٠ قمحة مادة ترابية ١٧ منها اكتسبها من الانبيق اما الثلاث قمحات الباقية فمن مواد كانت ذائبة في الماء من اول الامر وكان ذلك اول استعمال الميزان في المعاملات الكيمياوية وابتداء افساد الآراء القديمة

وبعد ذلك بقليل اكتشف غاز الاكسجين ثم كشف كاڤنديش الهيدروجين ثم كشف تركيب الماء يعقوب واط مخترع الآلة البخارية وكاڤنديش ولاڤواسير اما

واط وكافنديش فباشعال هيدروجين في اكسجين واما لافواسير فبحل بخار الماء

قد تقدم (صحيفة ٩٧) ان الماء يحل بواسطة بطارية كلفانية وان الاكسجين يُجمع عن القطب الايجابي والهيدروجين عند القطب السلبي (شكل ٧٤) فيكون جرم الهيدروجين مضاعف جرم الاكسجين وان خلّت هذه النسبة بهذه الآلة فلان الماء يمص بعض الاكسجين

شكل ٨٥

ويُعلّل عن تفريق هذين العصرين بالمادّة الكهربائية بانهما متحدان في الماء وضعاً كالدوائر في

شكل ٨٦

شكل ٨٥ اي كل جوهر اكسجين فردي ا قد ارتبط معهُ جوهر هيدروجين مادي ه

فعند مرور المجرى الكهربائي بهما يزيح الاكسجين نحو القطب الايجابي والهيدروجين نحو السلبي فحالما ينفك احدهما عن الاخر يصعد كما يتضح من شكل ٨٦ وهذا على سبيل التوضيح لا على سبيل التعليل الحقيقي

ويحُل الماء ايضاً بامرار بخاره على برادة حديد محماة في انبوبة صينية كما تقدم صحيفة ٩٦

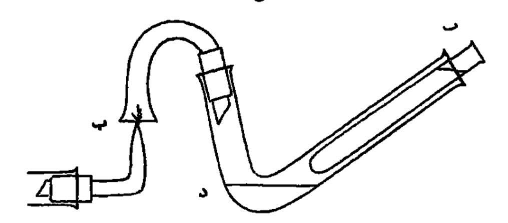
شكل ٨٧

اما توليد الماء بتركيب عصنريهِ فيتمُّ على طُرُق شتى ويتسهل العمل بواسطة قابلة مقسمة الى اقسام ذات حنفية لاجل نقل الغاز منها الى وعاء اخر. شكل ٨٧ ذ قابلة مقسمة الى عقد مربعة منها يُعرف مقدار الغاز فيها ولها من اعلاها حنفية وتتصل بلولب عند رقبته د ذات حنفية ايضاً وهذه الآلة تُستخدَم ايضاً في استعلام ثقل غاز النوعي. اما لاجل تركيب الماء فيُدخل في القابلة جرم من الاكسجين وجرمان من الهيدروجين ثم منها ينتقل المزيج الى آلة اخرى صالحة لتشعيلها كما سياتي

اذا أُشعل هيدروجين في حضور اكسجين او اكسجين في حضور هيدروجين يتولد ماء — ركب آلة كالمرسومة في شكل ٨٨ ولتكن ت انبوبة صغيرة فيها ماء بارد داخلة في جوف الكبيرة

وعند ب يُشعل الهيدروجين الجاف فيتحد مع اكسجين الهواء ويتولد بخار ماء

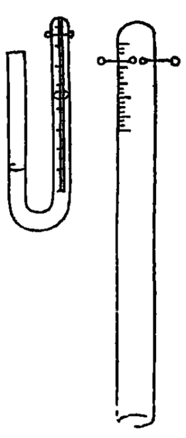
شكل ٨٨



وعند مصادمته برد الماء البارد في ت يتحول الى ماء فيجمع عند د ونيتروجين الهواء يفلت عن جوانب ت وبهذه الآلة يجمع الماء المولد بتشعيل اية مادة كانت فيها هيدروجين مثل قنديل الكحولي او زيتي او شمعة او غاز الفحم كما سيأتي في الكلام عن الكربون

لاجل توليد الماء لا بد ان تكون نسبة جرم الهيدروجين الى جرم الاكسجين كنسبة ٢:١

شكل ٨٩ شكل ٩٠



لاجل امتحان هذه القضية استحضر آلة سميت الاڤديومتر وهي على هيئتين احداها اڤديومتر ڤولتا شكل ٨٩ والاخرى اڤديومتر أورا او المصيّ شكل ٩٠ وهي انبوبة مفتوحة من طرف ومسدودة من الطرف الاخر منقسمة الى عقد مربعة وعند الطرف المسدود شريطان من البلاتين نافذتان الى داخلها لكي ينفذ بها شرارة كهربائية . املء الانبوبة شكل ٨٩ زيبقاً واقلبها في الحوض الزيبقي او ماء واقلبها في الحوض المائي ثم ادخل فيها مقدارًا قليلاً من الاكسجين الصرف واغمس الانبوبة في الماء حتى يستوي سطح الماء في داخلها وخارجها واستعلم مقدار الاكسجين بالدرجات المرسومة عليها ثم ادخل اليها مقدارين من

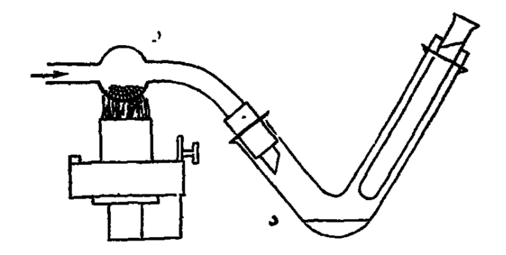
الهيدروجين وانفذ فيها شرارة كهربائية بوصل خارج جرة ليدنية معبأة باحدى الشريطتين وادخلها بالاخرى فيتحد الغازان بتفرقع ويصعد الماء او الزيبق الى اعلى الانبوبة وان لم تكن نسبة الاكسجين الى الهيدروجين كنسبة ١:٢ تماماً يبقى الزائد في الانبوبة فيمكن امتحانه لكي يُعلَم هل هو هذا او ذاك

واذا استُخدِم اڤديومتراور فبعد ادخال الغازين الى الانبوبة ارفع من الماء في الساق المفتوحة ما يجعل سطحه وسطح الماء في الساق الاخرى مستويين وعند انفاذ الشرارة الكهربائية فيها سدَّ الطرف المفتوح بالابهام لئلا يُطرَد بعض الغاز الى الخارج بالتفرقع فيفسد العمل

طريقة اخرى — ادخل الغازين كما تقدم في الاڤديومتر فوق زيبق وركب على طرف شريطة طويلة مزيجاً من البلاتين الاسفنجي جزء واحد ومن الدلغان ٤ اجزاء وادخله الى مزيج الغازين في الانبوبة فانهما يتحدان شيئاً فشيئاً بلا تفرقع. اما الدلغان فلاجل تخفيف فعل الهيدروجين بالبلاتين

يتولد ماء بتركيب اكسجين وهيدروجين بامرار مجرى من الهيدروجين الجاف

شكل ٩١



على اكسيد النحاس الاسود محمىً وهذا العمل يتم بواسطة آلة مرسومة في شكل ٩١ وهي مثل شكل ٨٨ غير البلبوس ر الذي يوضع فيه اكسيد النحاس ويُحمَى الى درجة الحمرة ثم يمرُّ عليه مجرى من الهيدروجين الجاف فيتحد مع اكسجين الاكسيد ويكوّن بخار الماء الذي يجمع عند د

صفات الماء — الماء الصرف سيال لا لون له ولا طعم ولا رائحة يجمد عند

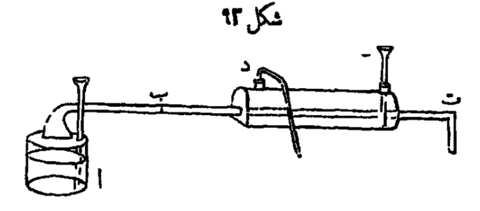
٣٢° ف ويغلي عند ٢١٢° ف ويتحول الى بخار فيصير كل جرم ماء ١٧٠٠ جرم بخار والماء غير قابل الانضغاط او بالاحرى ينضغط $\frac{٥١}{١٠٠٠٠٠٠}$ من حرمهِ لكل عمود هواء وهذا قليل جدًّا لا يعتدُّ بهِ . و١٧٠٠ قيراط مربع من الهيدروجين تتركب مع ٨٥٠ قيراط مربع من الاكسجين فيتولد ١٧٠٠ قيراط مربع من البخار الذي ينضغط الى قيراط مربع من الماء . ثقل بخارهِ النوعي ٦٢٤ر٠ وثقل الجليد النوعي ٩٤ر٠.
اما الثلج فماء متبلور على هيئة بلورات الشكل الثالث (صحيفة ٧٦) وللماء قوة عظيمة على تذويب مواد كثيرة غير الدهنية وغير المواد الآلية الكثيرة الهيدروجين او الكربون

الماء لا يوجد في الطبيعة صرفًا . اما ماء المطر ففيهِ هواء كروي وغازات اخر من الغازات المتفرقة في الهواء وفيهِ احيانًا حامض نيتريك اما مياه الينابيع ففيها مواد معدنية مختلفة وغاز الحامض الكربونيك تكسبها من الاتربة والصخور التي ترشح فيها وان كثرت فيها بعض هذه المواد كالحديد او الكبريت او املاح المغنيسيا سميت مياهًا معدنية وبعض الينابيع الصاعدة من اراضي بركانية تخرج مياهًا سخنة اما مياه الانهر والبحيرات فصالحة للشرب ولكنها ليست لذيذة كمياه الينابيع لان الحامض الكربونيك فيها اقل والمواد الآلية النباتية والحيوانية اكثر وكل ما كثرت هذه المواد في الماء فسد. اما ماء البحر فمذوَّب فيهِ اليود والبروم وكلوريد الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم وبعض مركبات البوتاسيوم والكلسيوم وكل ما تحملهُ اليهِ الانهر التي تصب فيهِ

اذا كان الماء مذوَّبًا جانبًا من الجبص اي كبريتات الكلس لا يرغي بالصابون فلا يصلح للغسل وهذا النوع من الماء سُمِي قاسيًا والذي يرغي بالصابون سُمي ناعمًا فاذا قُصد تذويب مادة في الماء يجب استعمال الماء الناعم كما في القهوة والشاي واذا قُصد نضجها بالحرارة فقط بدون تذويب شيء منها فالقاسي افضل كما في سلق بعض النبات للطعام

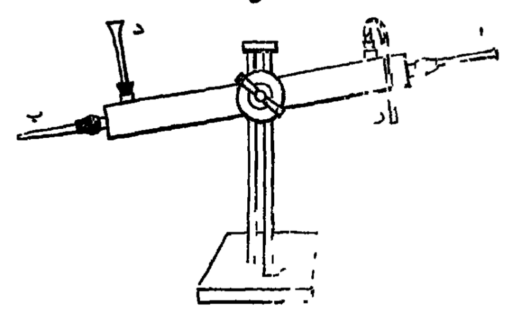
في كل المعاملات الكيمياوية التي يُستخدَم فيها الماء يجب ان يكون صرفًا

شكل ٩٢



وهو ينتقى بالاستقطار اي بتحويلهِ الى بخار بالحرارة ثم اعادتهِ الى الحالة السيالة
ببرد وتُستعمل لذلك الآلة المعروفة بالكركي والانبيق وفي شكل ٩٢ رسم آلة
بسيطة يُستقطر بها الماء اي يُجعل الماء في ا وعند غليانهِ يصعد بخارهُ في الانبوبة
ب اما القمع ر فيدخل اليهِ مجرى ماء باردٍ من وعاء موضوع لذلك فيحيط الانبوبة
ويخرج عند د وهكذا يتحول البخار الى ماء ويقطر من طرف الانبوبة عند ت
او تُستعمل لذلك مع اي وعاء كان لغليان الماء الآلة المرسومة في شكل ٩٣

شكل ٩٣



المسماة مكثّف ليبغ نسبةً الى مخترعها فيوصل ا بالوعاء الذي يُغلَى الماء فيهِ
والماء البارد لاجل تكثيف البخار يدخل في القمع د ويخرج عند ر والماء المستقطر
يقطر عند ب وبما ان الانبوبة ا ب هي زجاج تصلح هذه الآلة لاستقطار بعض
الحوامض والمواد الطيارة

قبل استعمال الماء المستقطر في الاعمال الكيمياوية يجب امتحانهُ لكي يتحقق

خلاصتهُ وذلك بهذه الطرق

(١) امتحنهُ بورق اللتموس الازرق والمحمَّر لئلا تكون فيهِ مادة قلوية او حامضة

(٢) جفّف قليلاً منهُ على قطعة بلاتين نظيف فان كان صرفًا لا يبقى على سطح البلاتين شيء

(٣) اضف اليهِ قليلاً من ماء الكلس فان كان فيهِ حامض كربونيك يتعكر بتوليد كربونات الكلس

(٤) اضف اليهِ قليلاً من كلوريد الباريوم فان كان فيهِ كبريتات الكلس او قاعدة اخرى مركبة مع حامض كبريتيك يتولد كبريتات الباريوم الابيض الذي لايذوب باضافة حامض نيتريك اليهِ

(٥) اضف اليهِ قليلاً من نيترات الفضة فان كان فيهِ كلوريدٌ مّا مثل كلوريد الصوديوم يتكون راسب ابيض هو كلوريد الفضة لا يذوب في حامض نيتريك بل يذوب في ماء النشادر

(٦) اضف اليهِ قليلاً من أكسالات النشادر فان كان فيهِ كلس يتعكر بتوليد راسب ابيض هو أكسالات الكلس

المواد الهيدراتية — اذا تركب الماء على نسبة معلومة مع مادة اخرى سُمّيت تلك المادة هيدراتية ولا بد من اظهار حرارة عند اتحادهما مثال ذلك اذا اضيف الى كلس جديد ماء يتحد معهُ باظهار حرارة كثيرة ويتحول الى كلس هيدراتي وهكذا الصودا والبوتاسا وبعض الحوامض كالحامض الكبريتيك الهيدراتي والحامض الفصفوريك الهيدراتي وبعد تركيب الماء مع مادة اخرى على هذا الاسلوب لا يُطرَد عنها بالحرارة وحدها فلو استُقطر الحامض الكبريتيك الهيدراتي مثلاً يتحول بعض الماء الى بخارٍ اولاً ثم اذا زادت الحرارة يصعد معهُ الحامض ايضاً ولكن يُفسح احدهما عن الآخر بتقديم قاعدة للحامض الفتهُ لها اشد من الفتهِ للماء فلو عرِض على الحامض الهيدراتي بوتاسا مثلاً لاتحد معهُ الحامض غير الهيدراتي اي الصرف ويسهل حينئذٍ طرد الماء ويبقى كبريتات البوتاسا غير الهيدراتي

امتزاج السيالات — اذا وُضع سيالٌ ما ثقلهُ النوعي اكثر من ثقل الماء النوعي في وعاء اسطواني الشكل ثم صب فيهِ ماء بلطافة بحيث لا يمتزج الاخف

بالاثقل فالمادة المذوّبة في الاول تنفذ في الثاني شيئاً فشيئاً وان لم تُزَد الحرارة ولم يتحرك الوعاء. وقد وُجد بالامتحان ان سرعة هذا النفوذ تختلف باختلاف المواد على افتراض كثافة واحدة للسيال مثالهُ الحامض الهيدروكلوريك اسرع نفوذاً من مذوّب كلوريد البوتاسيوم وهذا الاخير اسرع نفوذاً من كلوريد الصوديوم وهذا الاخير اسرع من كبريتات المغنيسيا اما الغري والزلال والعسل فبطيئة النفوذ جدًّا والمواد المتبلورة في الغالب اسرع نفوذاً من غيرها اما الحامض الهيدروكلوريك والكحول فمن اسرع المواد نفوذاً وبناء على سرعة نفوذ المواد المتبلورة وبطوء نفوذ الغري سُمّيت كل المواد السريعة النفوذ شبيهة بالمتبلورة والبطيئة النفوذ شبيهة بالغرويات

واختلاف سرعة النفوذ يفتح باباً لفصل مادة عن اخرى مثالهُ اذا امتزج كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في مذوّبٍ وصُبَّ عليهِ ماءٌ بلطافة حتى لا يمتزج بالمذوّب فكلوريد البوتاسيوم بما انهُ اسرع نفوذاً من كلوريد الصوديوم يصعد جانب منهُ الى الماء قبل فيمكن رفعهُ

ذيالِيسس — قد وُجد بالامتحان ايضاً ان بعض الانسجة كالرق مثلاً تنفذ فيهِ المواد الشبيهة بالمتبلورة ولا تنفذ فيهِ الشبيهة بالغروية اذا اصابت جانباً منهُ وكان على الجانب الاخر ماء صرف وتفريق المواد بهذه الواسطة سُمّي ذياليسس διαλυσις وبناء على هذا المبدأ اصطنعت الآلة المرسومة في شكل ٩٤ فان ا قطعة رق ممدودة على اطارة على هيئة دفّ وب وعاء فيهِ ماء مستقطرٌ فالسيال المذوّب فيهِ المواد المختلفة يُصَبّ في ا

شكل ٩٤

ا

ب

ثم يعوَّم على الماء في ب فالمواد الشبيهة بالمتبلورة تنفذ في الرق الى الماء المستقطر والشبيهة بالغرويات تبقى في ا وبهذه الواسطة تفرَّز المواد السامَّة مثل استركنين ومورفين وزرنيخ من المواد الآلية التي تمتزج بها في المعدة فيُكشف عن حضورها بسهولة بواسطة كواشفها

أسموسس واكسوسموسس — اذا توسط بين سيالين مختلفين حاجب مساميّ

ينفذ فيهِ كلٌّ من السيالين الى الجهة المتقابلة ولكن على مقادير غير متساوية مثال ذلك خذ ثلاث اسطوانات زجاجية مجوفة مفتوحة الطرفين واربط على الطرف الواحد منها قطعة رقٍّ او قطعة مثانة واملأْ واحدة منها مذوَّب كبريتات النحاس ثقيلاً والثانية مذوَّب كلوريد الصوديوم والثالثة الكحول واغمس كل واحدة في ماءٍ بحيث يستوي سطح السيال في الاسطوانات وسطح الماء فيُرَى بعد مدة سطح السيال داخل الاسطوانات اعلى من سطح الماء ثم اعكس العمل واملإِ الاسطوانات ماء واغمسها في ثلاثة اوعية في الواحد مذوَّب كبريتات النحاس وفي الثاني مذوَّب كلوريد الصوديوم وفي الثالث الكحول فيرَى بعد مدة الماء في الاسطوانات يقل اي الماء الذي ينفذ في الرق الى مذوب كبريتات النحاس الخ اكثر من المذوَّب الذي ينفذ الى الماء فامتزاج سيالين على هذا المنوال قد سمّي أسموسس (من ωσμος) والنفوذ الاكثر سمي اكسوسموسس والنفوذ الاقل سمي اندوسموسس. وهذه الظواهر متوقفة على الفة بين السيالين واختلاف الالفة بين احدهما والحاجب وبين الآخر والحاجب وبهذا المبدإ يعلّل عن افعال كثيرة حيوية

تذويب غازات في الماء — الماء يذوّب الغازات كما يذوّب السيالات والجوامد وهذا التذويب سُمّي امتصاصاً ان لم يحدث منهُ مركب جديد وقوة الماء على تذويب الغازات تختلف حسب اختلاف الغاز واختلاف الحرارة واختلاف الضغط فعلى افتراض الضغط ٣٠ من البارومتر يمصُّ جرمٌ من الماء الاجرام من الغازات المذكورة في هذا الجدول

حرارة	اكسجين	نيتروجين	هيدروجين	حامض كربونيك	كلور
٣٢ف	٠٫٠٤١	٠٫٠٣٠	٠٫٠١٩	١٫٨٠	
٥٠ف	٠٫٠٣٣	٠٫٠١٦	٠٫٠١٩	١٫١٨	٣٫٥٩
٦٨ف	٠٫٠٢٨	٠٫٠١٤	٠٫٠١٩	٠٫٩٠	٣٫١٦

فيُرَى من هذا انهُ كل ما زادت الحرارة يقلّ مقدار الامتصاص ووُجد ايضاً انهُ كل ما زاد الضغط يزيد الامتصاص واذا امتزج غازان يمتص من الواحد اكثر من الآخر كما يُرَى من امتصاص الهواء بالماء فانهُ يمص من الاكسجين اكثر ومن النيتروجين اقل فيكون اكسجين الهواء المذوَّب في الماء اكثر من اكسجين الهواء

الاعتيادي وذلك ممكن لكون الهواء مزيجاً لا مركباً

اكسيد الهيدروجين الثاني ه ه ا٢

هذا المركب سُمي ايضاً ماء موكسداً وهو يُستحضَر بذوبب اكسيد الباريوم الثاني في حامض هيدروكلوريك مخفف مبرداً بالجليد با ا٢ + ٢ه كل = كل٢ با + ه ه ا٢ ثم يضاف الى السيال حامض كبريتيك هيدراتي فيرسب كبريتات الباريتا ويبقى الحامض الهيدروكلوريك ملوَّباً في الماء مع اكسيد الهيدروجين الثاني ثم يُضاف اكسيد الباريوم الثاني ايضاً ويكرر العمل عدَّة مرات واخيراً يُفرَز الحامض الهيدروكلوريك بواسطة كبريتات الفضة ويفرَز الحامض الكبريتيك بكربونات الباريتا فيبقى سيال هو اكسيد الهيدروجين الثاني

صفاته — هو سيال لا لون لهُ ولا رائحة ذو قوة عظيمة للتبييض مرُّ المذاق كاوٍ سريع الانحلال. اذا أُحمي قليلاً يفور من سرعة ذهاب الاكسجين منهُ وعند ٢١٢°ف يتفرقع. لم يتمكن من تجميدهِ. اذا وُضع فيهِ پلاتين او فضة مسحوقة ينحلُّ الى اكسجين وماء اما الپلاتين او الفضة فلا يتغير واذا وُضع فيهِ زنك او استرونتيوم او ما مثلها من المعادن يتأكسد واذا وُضع فيهِ اكسيد الفضة يخسر اكسجينهُ ويتحول الى فضة وهو يتحول الى ماء وجوهرَي اكسجين

مركبات الاكسجين والكلور

يتولد من تركيب الاكسجين والكلور خمس مواد وهي

حامض هيپوكلوروس كل٢ ا وحامض كلوروس كل٢ ا٣ وحامض هيپوكلوريك او اكسيد الكلور الاعلى كل ا٢ وحامض كلوريك كل ه ا٣ وحامض كلوريك اعلى كل ه ا٤ وقد ذكر بعضهم اكسيد الكلور كل ا ولا يُعلَم عنهُ الا القليل

(١) حامض هيپوكلوروس

سيمتهُ كل٢ ا عددهُ ٨٧ ثقل بخاره النوعي ٢٫٩٩٧

استحضارهُ وصفاتهُ — يُنفَذ مجرى من غاز الكلور الجاف على اكسيد الزيبق الاحمر موضوعاً في انبوبة مغموسة في ماء وثلج. اما الغاز فمصفرُّ اللون واذا تحول الى سيال بالبرد كما تقدم فهو احمر اللون ذو رائحة مثل رائحة الكلور. الماء يذوّب منهُ

نحو ٣٠٠ مرة جرمهِ وهذا تعليل الحل والتركيب

٣ (زي ا) + ٢ كل — (زي ٢ ا كل٢) اي اكسيكلوريد الزيبق + كل٢ ا

هو ذو قوة عظيمة على التأكسد والتبييض ومحارهُ ينفرقع اذا أُحمي قليلاً ويُستحضر مذوّبهُ بوضع مذوّب اكسيد الزيبق في قنينة كلور وهزها

(٢) حامض كلوروس

سيمتهُ كل٢ ا٣ عددهُ ١١٩ ثقل الغاز النوعي ٢٫٦٤٦

استحضارهُ — امزج حامضاً زرنيخوساً ٣ اجزاء وكلورات البوتاسا ٤ اجزاء واسحقها واضف اليها ماء كافياً لحلها ثم اضف اليها حامضاً نيتريكاً مخففاً ١٢ جزءًا باربعة اجزاء ماء واملإْ بالمزيج قنينةً الى عنقها وركب عليها انبوبة تنفذ الى قابلةٍ وغطِّ القنينة بقماش وقايةً من التفرقع واحمِها بحمام مائي واجمع الغاز بالطرد وهذا تعليل الحل والتركيب

اولاً كل ا٣ ب ا + {ن ا٢ / ه} ا — {ن ا٢ / ب} ا + {كل ا٢ / ه} ا

كلورات البوتاسا حامض نيتريك نيترات البوتاسا حامض كلوريك

ثانياً ٢ {كل ا٢ / ه} ا + زر٢ ا٣ + ٢ (ه٢ ا) — ٢ {زر ا / ه٣} ا٣ + كل٢ ا٣

حامض كلوريك. حامض زرنيخوس. ماء. حامض زرنيخيك. حامض كلوروس

صفاتهُ — هو غاز مخضرٌّ مصفرٌّ ذو قوة عظيمة على التبييض لا يتحول الى سيال ببرد امزجة مجلدة يذوب منهُ قليل في الماء مكوّناً سيالا ذا لون اصفر جميل والغاز سريع التفرقع بحرارة قليلة وبعض المعادن مثل الكبريت والسلينيوم والتلُّور واليود والفصفور والزرنيخ الخ التي تتاكسد بهِ اذا أُدخلت فيهِ

(٣) حامض هيپوكلوريك او اكسيد الكلور الاعلى

سيمتهُ كل ا٢ عددهُ ٦٧٫٥ ثقل الغاز النوعي ٢٫٣١٥

استحضارهُ — يُستحضر بحل حامض كبريتيك ثقيل وكلورات البوتاسيوم وتبريد المزيج ثم يُحمى في انبوبة في حمام مائي ويُجمع الغاز بالطرد في قابلة مبردة

لان الزيبق يحلهُ والماء يمصهُ وهذا تعليل الحل والتركيب

٣ (كل پ ا٣) + كا٢ / ٢ﻫ } ا٢ − ﻫ / ﻫ } ا+ كل ا٣ / پ } ا+

كلورات الپوتاسيوم حامض كبريتيك ماء اعلى كلورات البوتاسيوم

+ ٢ (كل ا٢) + كا٢ / پ٢ } ا٢

حامض هيبوكلوريك كبريتات البوتاسيوم

صفاتهُ — هو غاز اصفر سريع التفرقع جدًّا استحضارهُ خطر ذو رائحة خصوصية يتحول الى سيال احمر بالبرد يذوب في الماء وملوّنهُ يبيَّض. يُستحضر ايضاً قليل منهُ بوضع درهمين من كلورات البوتاسا في قدح عالٍ ثم اضف اليها نحو ٣٠ درهم حامض هيدروكلوريك ثقلهُ النوعي ١٫١٢ فيصفرُّ المزيج ويملأ الغاز واذا رُمي فيهِ قطع فصفور صغار مثل حبة سمسم تشعل

ويُرَى فعل هذا الغاز ايضاً بوضع قليل من كلورات البوتاسا في قدح عالٍ فيهِ ماء ثم يُرمى على الكلورات قطع فصفور صغار ثم يُلقى عليها حامض كبريتيك من انبوبة فوهتها واصلة الى اسفلِ القدح فيتولد حامض هيبوكلوريك الذي يشعل الفصفور تحت الماء واذا مزج سكر وكلورات البوتاسا واصابها نقطة حامض كبريتيك يشعل المزيج بسرعةٍ لتوليد الغاز الذي نحن في صددهِ

(٤) حامض كلوريك

سبيتهُ كل ﻫ ا٣ — استحضارهُ — لم يتمكن من استحضار غير الهيدراتي اما الهيدراتي فيُستخلَص من مذوَّب كلورات البوتاسيوم باضافة حامض هيدروفلورسليسيك اليهِ الذي يولد مع البوتاسا راسباً غير قابل الذوبان فيبقى الحامض الكلوريك ذائباً في الماء وكذلك بعض الحامض المذكور الذي لم يتحد مع البوتاسا فيُرشح السيال ويضاف اليهِ باريتا فيتولد كلورات الباريتا وهيدروفلورسليكات الباريتا الذي لا يقبل الذوبان فيرسب ويبقى كلورات الباريتا في الماء فيُرشح ويضاف اليهِ حامض كبريتيك فيتولد كبريتات الباريتا الذي يرسب ويبقى الحامض الكلوريك

فيرشّح عن اسبستوس ولا يرشّح عن قرطاس لئلا يشعلهُ ثم يُجفف بعض الماء تحت قابلة على مفرِّغة الهواء

صفاتهُ — الحامض الكلوريك الهيدراتي هو سيال ثقيل مصفرُّ اللون بسبب الكلور الممزوج معهُ الحاصل من حل بعضهِ يحمر اللتموس اولاً ثم يزيل لونهُ تماماً وهو سريع الانحلال فاذا أُحميت نقطةٌ منهُ على قرطاس تشعلهُ واكثر المواد الآلية تحلهُ

(٥) حامض كلوريك اعلى

سيمتهُ كل ه ا ٤

استحضارهُ — يُستحضر باستقطار جزء من كلورات البوتاسيوم واربعة اجزاء حامض كبريتيك

صفاتهُ — الحامض الهيدراتي سيال لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ١٫٧٨٢ عند ٦٠° ف ولا يجمد عند — ٣١° ف و يتغير لونهُ ويغل بعد قليل ولو حُفِظ في الظلام ويتفرقع عند انحلالهِ فلا يُحفظ مدّة واذا وقعت نقطة منهُ على قرطاس او على فحم او على خشب يتفرقع وهو كاوٍ اذا اصاب الجلد قرّحهُ ولم يتمكن من استخلاص غير الهيدراتي منهُ

مركبات الاكسجين والبروم

يتركب من الاكسجين والبروم ثلاثة حوامض

(١) الحامض الهيبوبروموس ه ب ا (٢) الحامض البروميك ه ب ا٣ ا

(٣) الحامض البروميك الاعلى ه ب ا٤ ا

(١) الحامض الهيبوبروموس ه ب ا

استحضارهُ — يضاف بروم الى مذوّبٍ نيترات الفضة في ماء فيرسب بروميد الفضة وللسيال الباقي قوة التبييض فاذا استُقطر في الهواء يغل و يصعد عنهُ بروم واذا استُقطر في خلاء يصعد عنهُ سيال طيار يبيّض المواد الآلية وقوتهُ هذه

موقفة على الحامض الهيبو بروموس الذائب فيهِ.

(٢) الحامض البروميك ه ب ا ٣ { ا

استحضارهُ — يُضاف بروم الى مذوّب بوتاسا كاوٍ ثقيل فيتولد بروميد البوتاسيوم و برومات البوتاسا اما البرومات فقلما يذوب في الماء فيرسب فيُستخلَص الحامض البروميك من برومات البوتاسا كما يُستخلص الحامض الكلوريك من كلورات البوتاسا (انظر صحيفة ١٢٣) اي برشح السيال المذكور ويُجمع البرومات و يضاف اليهِ باريتا فيتولد برومات الباريتا الذي يُحَلّ بحامض كبريتيك

(٣) الحامض البروميك الاعلى ه ب ا ٤ { ا

استحضارهُ — يُستحضر باضافة حامض كلوريك اعلى الى البروم فالبروم يطرد الكلور ويحل محلهُ

مركبات الاكسجين واليود

(١) الحامض اليوديك ي ا ٣ ه { ا ٣ (٢) الحامض اليوديك الاعلى (ي ه ٣ ا ٥)

(١) الحامض اليوديك

استحضارهُ — يُستحضَر باضافة ٥ اجزاء يود جافّ الى ٢٠٠ جزء حامض نيتريك ثقلهُ النوعي ١,٥ ويُحمى المزيج الى ٢١٢°ف عدّة ساعات اي الى ان يختفي اليود جميعهُ ثم يُستقطر السيال بحرصٍ والباقي الجاف يذوَّب ايضاً في ماء ثم يتبلور

ويُستحضر ايضاً بانفاذ غاز الكلور في ماء ممزوج بيود ثم يجفف السيال فيتبلور الحامض اليوديك

صفاتهُ — يتبلور على هيئة صفائح ذات ستة سطوح فيها ماءٌ . يذوب في الماء

يحمّر اللثموس ثم يزيل لونهُ واذا أُحمي ينحل الى يود واكسجين واذا اضيف اليهِ
حامض هيدروكلوريك يتولد حامض هيدرويوديك وينفلت الكلور

(٣) الحامض اليوديك الاعلى

استحضارهُ — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوَّب يودات الصودا وصودا كاوٍ فيتولد كلوريد الصوديوم واعلى يودات الصودا الذي يرسب فيُجمع فيذوَّب في حامض نيتريك ثم يضاف اليهِ نيترات الفضة ثم يغلى في حامض نيتريك فتتبلور منهُ بلورات صفر هي اعلى يودات الفضة ثم يُضاف اليها ماءٌ باردٌ فتنحل الى اعلى يودات الفضة غير قابل الذوبان وحامض يوديك اعلى ذائب في الماء فيرشح الماء عن الراسب ويجفف فيتبلور الحامض

صفاتهُ — لا ينحل في الهواء على الحرارة الاعتيادية واذا أُحمي ينحل الى يود واكسجين لا يُعرَف مركبٌ من الاكسجين والفلور

الكبريت

سيمتهُ ك وزنهُ الجوهري ٣٢ وزن جوهره المادي ٦٤

الكبريت موجود في الطبيعة مركبًا وصرفًا اما المركّب ففي الجص اي كبريتات الكلس وكبريتات المغنيسيا وكبريتات الباريتا ومع الحديد على هيئة كبريتيت الحديد وفي بعض المواد النباتية والحيوانية اما الصرف ففي جوار البراكين في سيسيليا واميركا الجنوبية ويُستخلص من المواد الغريبة الممزوجة معهُ بالاصهار او بالتصعيد اما التصعيد فباحمائهِ في انبيق فكهُ داخل في غرفة واسعة مبنية من القرميد ولهُ فوهة خارج الغرفة لادخال الكبريت فيهِ بدون توقيف العمل فان كانت الحرارة كافية لتصعيد ١٨٠٠ كيلوكرام منهُ في ٢٤ ساعة تحمى حيطان الغرفة فيبقى الكبريت مصهورًا وعند اخراجهِ يصب في قوالب اسطوانية فهو الكبريت العمودي التجاري وان كانت الحرارة كافية لتصعيد ٣٠٠ كيلوكرام في ٢٤ ساعة يجمع على حيطان الغرفة على هيئة مسحوق وهو المعروف بزهر الكبريت

صفاتهُ — الكبريت جامد اصفر بلوراتهُ الطبيعية على هيئة ذي ثماني زوايا على قاعدة معينة وهكذا ايضًا اذا تبلور من مذوَّبهِ في كبريتيد الكربون الثاني

واذا صُهر ثم تُرِك حتى يبرد سطحهُ ثم كُسِرَت القشرة الباردة وأُفرغ ما بقي مصهوراً تحتها يتبلور على هيئة منشورات مستطيلة ذات زوايا قائمة. اما الشكل الاول فثقلهُ النوعي ٢٫٠٤٥ واما الثاني فثقلهُ النوعي ١٫٩٨٢٠ يصهر عند ٢٣٢°ف واذا أُحمي الى ٣٣٠°ف يصير لزجاً ويكتسب لوناً بنياً واذا أُلقي والحالة هذه في ماء باردٍ يبقى ليناً كالعجين مدّةً ثم يعود الى حالتهِ الاولى واذا أُعيد هذا العمل سبع مرات متتابعة يكتسب لوناً بنياً ثابتاً ثم اذا اغتسل كبريتت الكربون الثاني يبقى باقٍ لا يذوب في كبريتت الكربون الثاني ولا في زيت التربنتينا ولا في ايثير ولا في كلوروفورم فهو حالة الوترويبة للكبريت (صحيفة ٧٩) واذا أُحمي الى نحو ٦٦٣°ف يعود الى حالتهِ الاعتيادية

الكبريت يشعل في الهواء بلهيب ازرق ويولد باشتعالهِ غاز الحامض الكبريتوس الذي هو علة رائحتهِ الخصوصية لان الكبريت نفسهُ لا رائحة لهُ. بينهُ وبين الكلور والفصفور والكربون واكثر المعادن الفة فيتركب معها

راسب الكبريت — اذا أُغلي مسحوق الكبريت في مذوَّب بوتاسا كاوٍ ثقيل يذوب فيهِ بعض الكبريت ويكتسب السيال لوناً بنياً ثم اذا اضيف اليهِ قليل من الحامض الكبريتيك يتحد مع البوتاسا فيرسب الكبريت على هيئة مسحوق ناعم مصفرّ هو راسب الكبريت وقد سمي ايضاً لبن الكبريت واذا أُغلي كبريت في قنينة ذات عنق طويل حتى تمتلئ من بخارهِ يشعل فيهِ مسحوق الكل وورق النحاس والبوتاسيوم وورق القصدير

مركبات الكبريت ومواد الرتبة الاولى

مركبات الكبريت والهيدروجين

(١) الحامض الهيدروكبريتيك او الهيدروجين المكبرت } هـ هـ ك

(٢) كبريتيت الهيدروجين الثاني } هـ هـ ك٢

(١) الحامض الهيدروكبريتيك او الهيدروجين المكبرت — سيمته ه ه } ك

استحضاره — (١) امزج في قنينة جزئين من برادة الحديد وجزءا من زهر الكبريت وماء ما يكفي لجبل الكل واحمِ المزيج ثم اضف اليهِ حامضاً هيدروكلوريكاً ثقيلاً واحمِ الجميع واجمع الغاز فوق ماء فاتر — التعليل هو ان الحامض الهيدروكلوريك يحل فيتركب كلورهُ مع الحديد ويكوّن كلوريد الحديد وهيدروجينهُ يتركب مع الكبريت فيكوّن الهيدروجين المكبرت

(٢) امزج في قنينة مسحوق كبريتت الانتيمون واربع او خمس مرات وزنهِ حامضاً هيدروكلوريكاً واحمِ المزيج واجمع الغاز فوق ماء فاتر او ماء مالحة او زيبق والتعليل هو ان الحامض يحل ويتكوّن كلوريد الانتيمون والغاز الذي نحن في صددهِ

(٣) اصنع كبريتت الحديد باحماء جزء ونصف من الكبريت وجزئين من برادة الحديد معاً منقطعة عن الهواء في بوطقة مغطاة او خذ كبريتت الحديد الطبيعي وضعهُ مع ماء في آلة لتوليد الهيدروجين شكل ٧١ صحيفة ٩٥ واصب اليهِ بواسطة القمع حامضاً كبريتيكاً

بما ان هذا الغاز كثير اللزوم في الاعمال الكيمياوية على سبيل كاشف يوضع كبريتت الحديد في وعاء مثل جرس قنديل دُوبريتز شكل ٧٦ صحيفة ٩٨ والماء والحامض في القنينة فيتولد الغاز عند اللزوم اليهِ كما تقدم في الهيدروجين

صفاته — هو غاز كريه الرائحة مثل رائحة البيض الفاسد ذو حموضة قليلة يحمّر اللتموس ويشعل في الهواء بلهيب ضعيف فيولد ماء وحامضاً كبريتوساً. ثقلهُ النوعي ١٫١٩١٢ يتحول بالضغط الى سيال ثقلهُ النوعي ٠٫٩ الماء يذوّب منهُ ثلاث مرات جرمهِ واذا عُرِض مذوّبهُ في الماء على الهواء يحل باتحاد هيدروجينهِ مع اكسجين فيرسب الكبريت هو سامٌ اذا كان في الهواء جزء منهُ لكل ١٠٠ جزء من الهواء يقتل تنفسهُ يتولد في بعض المياه المستنقعة وفي الكنف وفي بعض المياه المعدنية الكبريتية . بينهُ وبين القواعد الفة فيولد معها املاحاً وكذلك الكلور والبروم واليود تحلهُ باتحادها مع هيدروجينهِ وارساب كبريتهِ

(١) اكتب على قرطاس بمذوّب خلات الرصاص او نيترات الفضة او نيترات البزموث فلا تظهر الكتابة ثم اعرض القرطاس على هيدروجين مكبرت فتسودّ الكتابة بتوليد كبريتت المعدن المستعمل

(٢) اغمس قرطاساً في حامض نيتريك ثم اعرضهُ على هذا الغاز فيصفرّ برسوب الكبريت عليهِ

(٣) اذا مزج هذا الغاز ومثلهُ اكسجين وأُشعل المزيج ينفرقع

(٤) اذا أُحمي فيهِ بوتاسيوم يشعل ويتحد مع الكبريت فيبقى هيدروجين

يُكشف عن حضور هذا الغاز املاح الرصاص بتوليدها معهُ راسباً اسود هو كبريتت الرصاص كما يظهر من العمل الاول المذكور انفاً

(٢) كبريتت الهيدروجين الثاني $\left\{ \begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix} \right\}$ كـ٢

استحضارهُ — يُغلى كلس راوٍ مع مثلهِ زهر الكبريت في ستة اجزاء ماء نصف ساعة فيتولد سيال برتقالي اللون ملوّب فيهِ اعلى كبريتت الكلسيوم فيُرشح ويضاف الى حامض كبريتيك مخفف ويحرَّك المزيج حركة دائمة الى ان تنتهي الاضافة فيرسب كبريتات الكلس وكبريت ويجمع في اسفل الوعاء سيال زيتي اصفر هو كبريتت الهيدروجين الثاني

تنبيه — اذا أُضيف الحامض الكبريتيك المخفف الى السيال المذكور لا يتولد غير الكبريت الراسب وهيدروجين مكبرت

صفاتهُ — هو سيال ثقيل اصفر غير قابل الذوبان في ماء لهُ رائحة الهيدروجين المكبرت ثقلهُ النوعي ١٫٧٦٩ يحل من ذاتهِ شيئاً فشيئاً الى كبريت وهيدروجين مكبرت واذا أُحمي او اذا اصابهُ اكاسيد المعادن يحل بسرعة

مركبات الكبريت والاكسجين

يتركب من الكبريت والاكسجين سبعة حوامض

(١) الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي ك ا$_{٢}$

(٢) « الكبريتيك « « ك ا$_{٣}$ والهيدراتي ك هـ$_{٢}$ ا$_{٤}$

(٣) « الهيبوكبريتوس « « ك$_{٢}$ ا$_{٢}$ « ك$_{٢}$ هـ$_{٢}$ ا$_{٣}$

(٤) « الهيبوكبريتيك « « ك$_{٢}$ ا$_{٥}$ « ك$_{٢}$ هـ$_{٢}$ ا$_{٦}$

ويُسمى ايضًا الحامض الديثيونيك

(٥) « الهيبوكبريتيك المكبرت غير الهيدراتي ك$_{٣}$ ا$_{٥}$ « ك$_{٣}$ هـ$_{٢}$ ا$_{٦}$

ويُسمى الحامض التريثيونيك

(٦) « الهيبوكبريتيك المكبرت مرّتين غير الهيدراتي ك$_{٤}$ ا$_{٥}$ « ك$_{٤}$ هـ$_{٢}$ ا$_{٦}$

ويُسمى الحامض التراثيونيك

(٧) « الهيبوكبريتيك المكبرت ثلاث مرات غير الهيدراتي ك$_{٥}$ ا$_{٥}$ « ك$_{٥}$ هـ$_{٢}$ ا$_{٦}$

ويُسمى الحامض البنتاثيونيك

(١) الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي ك ا$_{٢}$

استحضارهُ — هذا الغاز يتولد باحراق كبريت في اكسجين او في هواء جافّ ويُستحضر باحماء كبريت ومركبٍ اكسجيني ضعيف الثبوت ومن طرق استحضارهِ

شكل ٩٥

(١) ضع في قنينة او في انبيق د شكل ٩٥ اوزانًا متماثلة من زيبق وحامض كبريتيك ثقيل واحمِها بكانون او بقنديل واجمع الغاز فوق زيبق او بالطرد لان الماء يمصهُ وتعليل الحل والتركيب هو ان جانبًا من الحامض يحل فيذهب بعض اكسجينهِ الى المعدن الذي يتاكسد فيتولد ماء وحامض كبريتوس وكبريتات الزيبق وبما ان الغاز يحمل معهُ قليلاً من الحامض الكبريتيك يجب غسلهُ قبل جمعهِ ولذلك يمرُّ في قنينة ماء ر شكل ٩٥

(٢) استعمل عوضاً عن الزيبق في الطريقة المذكورة برادة النحاس والتعليل كما تقدم

(٣) امزج ثلاثة اجزاء اكسيد النحاس الاسود وجزءا واحدًا من الكبريت وضع المزيج في انبوبة وضع فوقهُ نصف مقدارهِ من اكسيد النحاس واحمِ هذا الاخير الى درجة الحمورة اولاً ثم احمِ المزيج فيصعد حامض كبريتوس صرف ويتولد كبريتت النحاس

(٤) امزج ثلاثة اجزاء اكسيد المنغنيس الاسود وجزءا من الكبريت المسحوق واحمِ المزيج في انبيق وامرّ الغاز في ماء كما في شكل ٩٥ والتعليل هو ان جوهري الاكسيد ينحلان واكسجينهما يذهب الى الكبريت فيتولد حامض كبريتوس ويبقى اكسيد المنغنيس الاول

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحة خانقة غير قابل الاشتعال غير مضرم يطفئ اللهيب يحمّر اللتموس ويبيّض بعض المواد النباتية والحيوانية فيُستعمَل في الصنائع لتبييض قش البرانيط واقمشة الصوف. كثافتهُ ٢٫٢٤٧ الماء يمصّ منهُ ٥٠ مرة جرمهِ ومذوبهُ في الماء اذا عُرِض على الهواء يمص اكسجيناً فيتولد حامض كبريتيك واذا ضُغِط الغاز او بُرِّدَ الى ٤°ف يتحول الى سيال يغلي عند ١٤°ف وذلك بجمعهِ جافاً ثم امرارهِ في انبوبة مغموسة في مزيج محلل من الثلج والملح شكل ٩٦ او من الثلج وبلورات كلوريد الكلسيوم فاذا جُعل هذا السيال على بلبوس ثرمومتر بواسطة قطعة صوف او قطن يحط الحرارة الى — ٤٠ او — ٥٠ بسرعة تحويلهِ الى بخار

شكل ٩٦

اذا مُزِج هذا الغاز وكلور ووُضِع المزيج في نور الشمس يتحد الغازان وتتولد مادة عبارتها كا٢ كل ٢ سُمّيت سابقاً الحامض الكلوروكبريتيك واسمها الآن كلوريد الكبريتيل. من خصائصها انها اذا عُرِضت على الماء يتولد منها حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتيك

هذا الحامض يولد مع القلويات املاحاً مثل كبريتيت الباريتا والسترونتيا

والكلس الخ كلها غير قابلة الذوبان في ماء وتذوب في حامض هيدروكلوريك وكل منها يتحول بالحامض النيتريك الى كبريتات قاعدتهِ

(٢) الحامض الكبريتيك غير الهيدراتي ك ا٣ والهيدراتي ك ه٢ ا٤

استحضارهُ — الحامض الكبريتيك الهيدراتي التجاري على شكلين الاول المعروف بزيت الزاج والثاني حامض كبريتيك نوردهوسني نسبةً الى نوردهوسن في سكسونيا . اما زيت الزاج او الحامض التجاري الدارج فيُستحضر باحراق كبريت وادخال بخاره الى غرفٍ مبطنة برصاص في اسفلها ماءٌ . و باحماء نيترات البوتاسا او نيترات الصودا مع حامض كبريتيك وادخال بخار الحامض النيتريك المولد الى الغرفة نفسها . لان نيترات الصودا او نيترات البوتاسا اذا أُحمي مع حامض كبريتيك يغلُّ فبخار الحامض النيتريك يصعد والحامض الكبريتيك يتركب مع البوتاسا او الصودا مكوّنًا كبريتات البوتاسا او الصودا . اما احراق الكبريت فيولد غاز الحامض الكبريتوس كما تقدم فيكون في الغرفة غاز الحامض النيتريك وغاز الحامض الكبريتوس وماءٌ وهواءٌ كروي. فغاز الحامض الكبريتوس ياخذ اكسجينًا من الحامض النيتريك ن ا ٥ ويحولهُ الى اكسيد النيتروجين الثاني ن ا٢ وهو نفسهُ يصير حامضًا كبريتيكًا ويمصهُ الماء اما اكسيد النيتروجين الثاني فيصعد الى اعلى الغرفة وهناك يصيبهُ الهواء الكروي فياخذ منهُ اكسجينًا ويتحول الى حامض هيپونيتريك ن ا٤ وهذا ايضًا يسلم جوهرين من اكسجينهِ الى غاز الحامض الكبريتوس ويعود كما كان اكسيد النيتروجين الثاني . اما الماء فلا يزال يمص الحامض الكبريتيك المولد حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٬٤٥ ثم يُرفع من الغُرَف ويُجفَّف في اوعية رصاص حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٬٧٢ ثم يُغلى في اوعية زجاج او پلاتين حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٬٨٤٥ وهو زيت الزاج التجاري وهو اثقل انواع الحامض الهيدراتي

اما الحامض الكبريتيك النوردهوسني فيُستحضر باستقطار الزاج الاخضر اي كبريتات الحديد اي يحمى في انابيق فخار متصلة بقوابل مبردة فيها ماءٌ قليل فالحامض يصعد مع بعض ماء التبلور ويجمع في القوابل وثقلهُ النوعي اذ ذاك

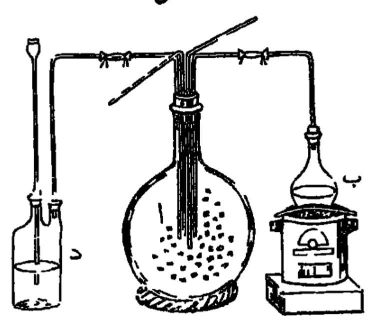
١٤٩ يُعرَف بالحامض الكبريتيك المدخن . اكثر استعماله في الصنائع لتذويب النيل

امزج ستة اجزاء كبريت وجزءا واحدًا من نيترات البوتاسا واجعلها في وعاء فوق ماء واشعلها وغطها بقابلة فيتحول الماء الى حامض كبريتيك خفيف كما يبرهن من امتحانو بالكواشف

اغمس خيطانًا في كبريت مصهور ثم لفها على قطعة شريط حديد واشعل الكبريت في قنينة مسدودة فيها ماء قليل وما دام في القنينة بخار الحامض الكبريتوس ادخل اليها قطعة خشب مبلولة بحامض نيتريك فينحل ويتولد حامض نيتروس واكسيد النيتروجين الثاني كما تقدم والحامض الكبريتوس يتحول الى حامض كبريتيك فيمصهُ الماء فيصير حامضًا كبريتيكًا خفيفًا

ركب آلة كالمرسومة في شكل ٩٧ — اما ا فهي قنينة كبيرة سطحها الداخلي مبلول

شكل ٩٧



بماء واما ب فقنينة لاجل استحضار بخار الحامض الكبريتوس بواسطة برادة النحاس والحامض الكبريتيك الثقيل كما ذُكر (صحيفة ١٣٠) واما د فقنينة لاجل استحضار اكسيد النيتروجين الثاني باضافة ١٠٠ قمحة برادة نحاس الى ٢٠٠ قمحة حامض نيتريك مخفف بمثلهِ ماء فعند امتزاج الغازين في ا التي فيها هواء وبخار ماء يتولد حامض كبريتيك هيدراتي والتعليل كما تقدم شرحهُ

صفاته — هو سيال ثقيل يجلد عند — ٣١°ف ويغلي عند ٦١٧°ف سامٌّ كاوٍ بينهُ وبين المواد الآلية الفة فيتحد مع اكسجينها وهيدروجينها تاركاً كربونها فتسود كما يتضح من مزج اجزاء متماثلة من شراب السكر وهذا الحامض فيحمى المزيج ويسودُّ اي يتولد ماء من اكسجين السكر وهيدروجينهِ لكي يتحد مع الحامض ويبقى الكربون ومن الالفة التي بينهُ وبين الماء يمص رطوبة من الهواء ولذلك يصلح لتجريد الغازات عن البخار المائي بامرارها فيهِ واذا أُضيف اليهِ ماء يسخن المزيج ويقل جرمهُ فاذا وُضع ماء قليل في انبوبة زجاجية رقيقة وأُغمست في جزء من هذا الحامض مع ٥ اجزاء ماء يغلي الماء في الانبوبة من حرارة المزيج

هذا الحامض كثير الاستعمال في الصنائع وفي الاعمال الكيمياوية والطبية ويُكشف عن حضورهِ بتوليدهِ راسباً ابيض مع نيترات الباريوم او كلوريد الباريوم وهذا الراسب لا يذوب في حامض نيتريك

الحامض غير الهيدراتي — اذا استُقطر الحامض النوردهوسني بحرارة قليلة وتبردت القابلة بمزيج محلل يجمع فيها مادة طيارة على هيئة بلورات بيض تشبه اسبستوس واذا طُرِحت في الماء تصوّت كصوت الحديد الحامي اذا طُرِح في الماء واذا عُرِض على الهواء يمص ماء منهُ ويتحول الى الحامض الهيدراتي

(٣) الحامض الهيبوكبريتوس غير الهيدراتي ك٢ا٢ والهيدراتي ك٢ هـ٢ ا٣

هذا الحامض لم يجرد عن القواعد التي يتركب معها وهو يتولد اذا أُغلي كبريت مع كبريتيت الصودا المتعادل ثم يرشح السيال ويجفف فيتولد هيبوكبريتيت الصودا ومن خصائص املاح هذا الحامض تذويب املاح الفضة غير القابلة الذوبان مثل كلوريد الفضة ولذلك تُستعمل في الاعمال الفوتوكرافية وتُستعمل ايضاً في التشريح لحفظ المواد الحيوانية

(٤) الحامض الهيبوكبريتيك غير الهيدراتي ك٢ ا٥ والهيدراتي ك٢ هـ٢ ا٦

هذا الحامض هو اول طائفة تسمى الطائفة الثيونية التي لا تُعرَف غير هيدراتية الَّا قياسيًا وقد سُمي هذا الحامض الديثيونيك

استحضارهُ — يُستحضر بوضع مسحوق اكسيد المنغنيس الثاني في ماء ثم يُنفَذ فيهِ مجرى من غاز الحامض الكبريتوس فالاكسيد يخسر جوهرًا من اكسجينهِ وكل

جوهرَين منهُ تعطي جوهرَي اكسجين بها يتحول الغاز المشار اليهِ الى حامض هيبوكبريتك فيتركب مع المنغنيس مولدًا هيبوكبريتات المنغنيس فيُضاف اليهِ باريتا هيدراتي الذي يتركب مع الحامض ويرسب المغنيس. ثم يُضاف الى السيال حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الباريتا والحامض الهيبوكبريتوس يبقى في السيال فيجفف حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٣٤٧ واذا زِيد التجفيف ينحل ويتولد منهُ حامض كبريتيك وحامض كبريتوس

صفاتهُ — هو شديد الحموضة لا رائحة لهُ ويولد مع الباريتا والكلس واول اكسيد الرصاص املاحًا قابلة الذوبان في ماء

(٥) الحامض الهيبوكبريتيك المكبرت غير الهيدراتي ك٣ا٢ ٥ والهيدراتي ك٣ا٢ ٥ يد ٦

استحضارهُ — هذا الحامض يُسمى ايضًا الحامض التريثيونيك ويُستحضر بنقع زهر الكبريت في مذوَّب كبريتيت الباريتا الثاني عدة ايام على نحو ٧٠°ف فيتولد تريثيونات الباريتا فيُضاف الى السيال حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الباريتا والحامض المذكور يبقى في السيال

(٦) الحامض الهيبوكبريتيك المكبرت مرتين غير الهيدراتي ك٤ا٢ ٥ والهيدراتي ك٤ا٢ ٥ يد ٦

استحضارهُ — هذا الحامض يسمى ايضًا الحامض التتراثيونيك ويُستحضر باضافة يود الى مذوَّب هيبوكبريتيت الصودا او هيبوكبريتيت الباريتا فيذوب اليود ويتولد في السيال تتراثيونات الصودا او الباريتا ويوديد الباريوم او يوديد الصوديوم

(٧) الحامض الهيبوكبريتيك المكبرت ثلاث مرات غير الهيدراتي ك٥ا٢ ٥ والهيدراتي ك٥ا٢ ٥ يد ٦

استحضارهُ — هذا الحامض يُسمى ايضًا الحامض البنتاثيونيك ويُستحضر بمزج غاز الحامض الكبريتوس والهيدروجين المكبرت وامرارها في ماء فيرسب كبريت والسيال يكتسب لون اللبن فيصفى باضافة برادة النحاس اليهِ وهزّهِ ثم متى برد يُشبَّع كربونات الباريتا فيتولد بنتاثيونات الباريتا والحامض يُستخلص باضافة

حامض كبريتيك الى السيال كما تقدم

مركبات الكبريت مع الكلور

كلوريد الكبريت الاول كل٢ ك ٢ — يُستحضر بامرار الكلور على سطح كبريت مصهور في انبيق زجاج متصل بقابلة مبرَّدة فيستقطر سيال اصفر برتقالي اللون ذو رائحة كريهة يغلي عند ٢٨٠° ف ويحل بالماء الى حامض هيدروكلوريك وحامض هيبوكبريتوس

كلوريد الكبريت الثاني كل٢ ك يُستحضر بعرض السيال المتقدم ذكرهُ على فعل الكلور ثم يُستقطر تحت مجرى من الكلور كما تقدم — هو سيال ذو لون احمر اثقل من الماء ويغلي عند ١٧٤°ف

سليليوم { سل / سل }

وزنهُ الجوهري ٧٩٫٥٠ وزن جوهرهِ المادّي ١٥٩

هذا العنصر كشفهُ برزيليوس في سنة ١٨١٧ وسماهُ سلينيوم من Σεληνη اي القمر وهو قليل الوجود ولا يوجد في الطبيعة غير مركب مع الحديد او النحاس او الفضة او الرصاص واكثر وجود هذه المركبات في اسوج ونروج وجبال الهارتز في جرمانيا

صفاتهُ — هو جامد محمرّ اللون ذو لمعان معدني قليل ثقلهُ النوعي ٤٫٨ يُصهر عند ٤١٢°ف ويغلي عند ٦٥٠°ف لا يذوب في الماء واذا أُحمي في الهواء ينفح رائحة كريهة . لا يذوب في الكحول ويذوب قليلاً في ثاني كبريتيد الكربون وبينهُ وبين الكبريت مشابهة في خصائصها الكيمياوية

مركبات السلينيوم والاكسجين

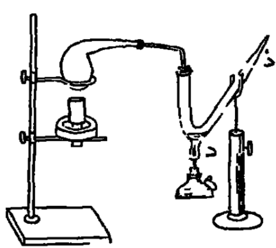
(١) حامض سلينوس غير هيدراتي سل ا٢ والهيدراتي سل ه٢ ا٣

(٢) « سلينيك « « سل ا٣ « « سل ه٢ ا٤

(١) الحامض السلينوس يُستحضر بواسطة آلة مثل المرسومة في شكل ٩٨

فتوضع قطعة سلينيوم عند د في الانبوبة الملتوية ثم يُنفذ عليها اكسجين من الانبيق وتُحمى بقنديل الكحولي فيشعل السلينيوم ويحترق بلهيب ازرق والحامض السلينوس يجمع في اعلى الانبوبة عند ذ على هيئة بلورات ابرية بيض

شكل ٩٨



ويُستحضر ايضاً بتذويب سلينيوم في حامض نيتريك ثم تجفيف السيال

(٢) الحامض السلينيك — هذا الحامض لا يُعرَف غير الهيدراتي منهُ الاَّ قياسيًّا واما الهيدراتي فيُستحضر باحراق سلينيوم مع نيترات البوتاسا فيتولد سلينات البوتاسا فيضاف اليهِ نيترات الرصاص فيرسب سلينات الرصاص فيمزج بماء وينفذ في المزيج هيدروجين مكبرت فيرسب كبريتت الرصاص ويبقى الحامض السلينيك الهيدراتي وهو يشبه الحامض الكبريتيك في صفاتهِ واذا أُحمي كثيرًا ينحل الى اكسجين وحامض سلينوس

سلينيوم وهيدروجين

الحامض الهيدروسلينيك { هـ هـ سل

استحضارهُ — يُستحضر باحماء سلينور البوتاسيوم او سلينور الحديد مع حامض هيدروكلوريك

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ رائحتهُ كريهة جدًّا كرائحة الملفوف الفاسد سامٌ يذوب في الماء ومع المعادن يولد املاحاً مثل سلينات البوتاسا وغيرهِ

سلينيوم وكبريت

سلينور الكبريت الاول سل ك٢ — يُستحضر بانفاذ غاز الهيدروجين المكبرت في مذوَّب حامض سلينوس

سلينور الكبريت الثاني سل ك٢ — يُستحضر باحماء كبريت وسلينيوم معاً

تلوريوم { تلو تلو

سيمتهُ تلو   وزنهُ الجوهري ١٢٩   وزن جوهرهِ المادّي ٢٥٨

هذا العنصر قد حُسب سابقاً من المعادن ولكنهُ يوافق الكبريت والسلينيوم اكثر وهو قليل الوجود في الطبيعة مركباً مع الفضة والذهب والرصاص واكثر ما يكون مع البزموث والكبريت في نواحي شمتزمن بلاد المجار

استحضارهُ — يُستحضر بسحق معدنهِ ومزجهِ مع مثلهِ وزناً من بي كربونات الصودا ثم يجبل المزيج بزيت ويحمى الى درجة البياض في بوطقة فيتولد تلوريد الصوديوم وكبريتيت الصوديوم والبزموث الصرف ينفرد فيذوّب الاولان في ماء ويعرض السيال على الهواء فيتولد صودا كاوٍ وهيپوكبريتيت الصودا وينفرد التلوريوم

صفاتهُ — هو جامد لونهُ كلون الفضة ذو لمعان مثل الفضة كثافتهُ ٦٫٢٦ يُصهر بحرارة تحت درجة الحمرة قليلاً ويتصعد اذا زادت الحرارة ويحترق اذا أُحمي في الهواء ويتأكسد بفعل الحامض النيتريك

تلوريوم واكسجين

حامض تلوروس هيدراتي تلو ا٢ ه٢ غير الهيدراتي تلو ا٢

حامض تلوريك ”   تلو ا٤ ه٢   ”   ”   تلو ا٣

الحامض التلوروس يُستحضر باحراق تلوريوم في الهواء او باحماء مسحوقهِ في حامض نيتريك ثقلهُ النوعي ١٫٢٥ فترسب منهُ بلورات بيض ذات ثماني زوايا هي حامض تلوروس غير هيدراتي اما الهيدراتي فيُستحضر باضافة حامض نيتريك الى تلوريت البوتاسا وهو مسحوق ابيض يحمر اللتموس ويذوب في الماء قليلاً

الحامض التلوريك يُستحضر باصهار اجزاء متماثلة من حامض تلوروس وكربونات الصودا ثم يذوّب الحاصل في ماء ويضاف اليهِ قليل صودا هيدراتي ثم ينفذ في السيال مجرى من غاز الكلور ثم يُشبع بالنشادر ويُضاف اليهِ مذوّب

كلوريد الباريوم فيرسب راسب ابيض غير قابل الذوبان في ماء هو تلورات الباريتا فيرشح وينقع في ربع وزنو حامضاً كبريتيكاً مخففاً ثم يرشح السيال ويخفف فيتبلور منهُ بلورات كبيرة هي حامض تلوريك

صفاتهُ — يذوب في الماء ويحمر اللتموس واذا أُحميت بلوراتهُ تخسر ماء التبلور فيتحول الى الحامض غير الهيدراتي وحينئذٍ لا يذوب في الماء ولا في سيال قلوي غالٍ واذا أُحمي كثيراً يخسر جوهراً من اكسجينهِ فيتحول الى حامض تلوروس

تلوريوم وهيدروجين

الحامض الهيدروتلوريك يد٢ تلو

هذا الحامض غاز يضاهي الحامض الهيدروكبريتيك والهيدروسلينيك ويُستحضر مثلها باحماء تلوريدٍ ما مع حامض هيدروكلوريك

تلوريوم وكبريت

كبريتت التلور الاول تلوكب٢ والثاني تلوكب٣ يُستحضران بارساب حامض تلوروس او تلوريك بواسطة هيدروجين مكبرت

مركبات تلوريوم اخر

كلوريد التلوريوم كل٢ تلو وبروميد التلوريوم ب٢ تلو ويوديد التلوريوم ي٢ تلو

الفصل الخامس

في العناصر من الرتبة الثالثة

اي الشبيهة بالمعدنية ذات ثلاثة جواهر

ان في هذه الرتبة مادة واحدة فقط معروفة وهي البور

البور { ب ? ب

سيمتهُ بو وزن جوهرهِ الفرد ١١ وزنهُ المادي مجهول

البور في الطبيعة مركب مع اكسجين على هيئة حامض بوريك ويوجد هذا الحامض غير مركب ومركباً مع الصودا على هيئة بورات الصودا وهو البورق المعروف

استحضاره — (١) يحلّ الحامض البوريك غير الميدراتي باحمائهِ مع صوديوم الى درجة الحمرة ثم يرمى الكل في ماء محمض بحامض هيدروكلوريك فيتولد بورات الصوديوم و بوروهو بهذه الطريقة بنيّ اللون ليست لهُ هيئة خصوصية

(٢) يُنفذ مجرى من كلوريد البور على الومينيوم مصهور فيتولد كلوريد الالومينيوم الذي يتحول الى بخار ويصعد واما البور فيذوب في باقي الالومينيوم ومتى شبع منهُ يرسب البور على هيئة بلورات منشورية ذات ست زوايا مظلمة بنيّة اللون

(٣) يكلس حامض بوريك غير هيدراتي مع الومينيوم فيتولد آكسيد الالومينيوم ويبقى البور فيغلى المزيج في مذوّب بوتاسا ثم في حامض هيدروكلوريك فينفرد الواحد عن الاخر

صفاتهُ — البور على هذه الطريقة شفاف مصفرّ على هيئة بلورات منشورية على قواعد مربعة يشبه الماس في صلابتهِ وقوتهِ على تكسير شعاع النور كثافتهُ ٢٫٦٧ لا يُصهر مطلقاً واذا أُحمي الى درجة احتراق الماس يتحول الى حامض بوريك غير هيدراتي واذا أُحمي في كلور الى درجة الحمرة يتولد كلوريد البور الغازي. لا يذوب في الحوامض الاّ في الحامض النيتروهيدروكلوريك الذي يذوّب منهُ قليلاً واذا مُزج معهُ نيترات البوتاسا وأُحمي يتفرقع

مركبات البور ومواد الرتبة الاولى اي ذات الجواهر الواحد

كلوريد البور كل٣ بو — يُستحضر بسحق حامض بوريك غير هيدراتي وفحم وجبلهما بنشاء ثم يُصنع من المزيج كرات صغار وتكلس في بوطقة لاجل احراق النشاء ثم توضع في انبيق فخار موضوع في كورٍ فيُحمى الى درجة الحمرة ثم يدخل الى داخلهِ مجرى غاز الكلور وفك الانبيق متصل بانبوبة عوجاء مغموسة في مزيج مبرّد يجمع فيها كلوريد البور والتعليل هو ان اكسجين الحامض البوريك

يتركب مع الكربون مولدًا اكسيد الكربون والحامض البوريك نفسهُ يتركب مع الكلور ويصعد الى القابلة

صفاتهُ — هو غاز يتحول بالبرد الى سيال يغلي عند ٦٣٫٦° ف — ١٧° س اذا اصابهُ ماء يغل فيتولد حامض بوريك وحامض هيدروكلوريك اي كلورهُ يتركب مع هيدروجين الماء و بورهُ مع اكسجينهِ

بروميد البورب م بو — يُزعَم انهُ يُستحضر على طريقة استحضار كلوريد البروم كما تقدم وبالفعل قد استحضر بفعل بخار البروم بالبور نفسهِ محمًى الى درجة الحمرة

فلوريد البور فل ٣ بو — استحضارهُ — يمزج جزءا فلوريد الكلسيوم وجزءٌ من الحامض البوريك غير الهيدراتي ويُستقطر المزيج بواسطة انبيق صيني محميٍّ الى درجة الحمرة فيتولد بورات الكلسيوم وفلوريد البور

صفاتهُ — هو غازٌ ذو شراهة زائدة للماء فاذا اصاب الهواء يمص بخارهُ المائي ويولد حامضًا قويًّا اذا أُدخل اليهِ قرطاس ابيض يسودُّ حالاً باتحاد الحامض مع عناصرهِ غير الكربون واذا أُشبع منهُ الماء فهو الحامض البوروفلوريك

مركبات البور مع مواد الرتبة الثانية اي ذات الجوهرين

الحامض البوريك غير الهيدراتي بو ٢ ا ٣ والمتبلور بو ٢ ا ٣ ٥

الحامض البوريك موجودٌ في الطبيعة ويجلب اكثرهُ من طسكانا حيث يُستحضر بتجفيف مياه بحيرات هو ذائب فيها وعلى هيئة بورات الصودا في مياه بحيرات في تيبت يُستحضر بورات الصودا بتجفيف تلك المياه ويُسمى هناك تنكال وهو البورق المعروف

استحضارهُ — ذوّب من البورق اي بورات الصودا ٣ اجزاء في ماء سخن ١٢ جزءا ورشح السيال ثم اضف اليهِ رويدًا رويدًا جزءا من الحامض الكبريتيك حتى يكتسب السيال طعمًا حامضًا ثم اتركهُ لكي يبرد فيرسب منهُ الحامض الهيدراتي على هيئة بلورات دقيقة — اغسلها بماء باردٍ وجففها على قرطاس نشاش واذا أُحميت الى درجة الحمرة تخسر ماء التبلور وتتحول الى مادة زجاجية هي الحامض

غير الهيدراتي وهو يُستعمل في الصنائع مسيلاً ولاجل اصطناع جواهر كاذبة . اما الهيدراتي فيجمر اللتموس ولكنهُ يفعل في قرطاس الكركم مثل القلويات واذا أُحرق في لهيب يكسبهُ لوناً اخضر وهذا من جملة كواشفهِ . اما بورات الصودا فسيأتي ذكرهُ بعد الكلام بالصوديوم

الفصل السادس

في عناصر الرتبة الرابعة اي ذات اربعة جواهر

ان في هذه الرتبة ستة عناصر وهي سليكون وكربون وزركونيوم وتيتانيوم وقصدير وثوريوم

سليكون او سليسيوم

سيمتهُ س وزن جوهرهِ ٢٨ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هذا العنصر كثير الوجود في الطبيعة مركباً مع اكسجين على هيئة رمل وصوان وكوارتز ومع اكسجين وبوتاسيوم في قشر القصب وساق القمح وفي سائر الحبوب والحشائش

استحضارهُ — يُستحضر على طُرُق شتى وصفاتهُ تختلف حسب اختلاف طرق استحضارهِ

(١) يُحمى فلوريد السليكون والبوتاسيوم مع مثلَي وزنهِ بوتاسيوم في انبوبة زجاجية فيتولد فلوريد البوتاسيوم ويبقى السليكون وحدهُ فيُغسل المزيج بماء فيذوب فلوريد البوتاسيوم ويُستخلص السليكون وهو اذ ذاك على هيئة مسحوق بنيّ اللون لا يصهر ولا يذوب في مادة من المواد المذوِّبة واذا أُحمي في الهواء يكتسي قشرة حامض سليسيك ويبقى سليكوناً من داخل

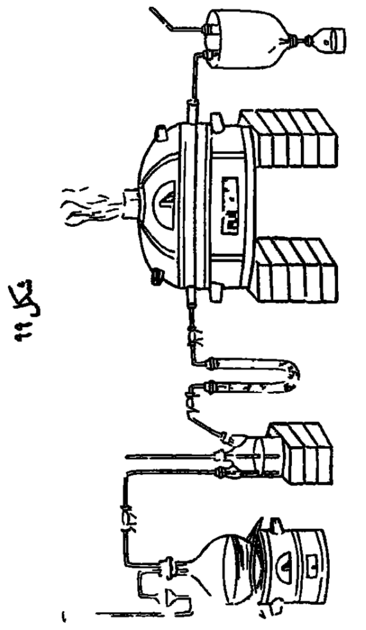
(٢) يُستحضر بامرار بخار كلوريد السليكون على ألومينيوم مصهور كما ذُكر في البور وهو اذ ذاك على هيئة قشور لامعة

(٣) يُحَلّ بخار كلوريد السليكون بواسطة صوديوم مصهور وهو اذ ذاك لا

هيئة خصوصية له واذا أُحمي الى درجة عالية مع ملح يُصهر ويتبلور على هيئة بلورات الماس تقطع زجاجاً وتُعرف بالسليكون المبلور

مركبات السليكون مع مواد الرتبة الاولى

كلوريد السليكون س كل ٤ — يُستحضر بامرار كلور على حامض سليسيك وكربون هكذا استحضر مسحوق سليكا بجبل سليكات البوتاسا بحامض ما واحلله بزيتٍ مع هباب واقطع المحلة كراتٍ كراتٍ ودحرجها في فحم مسحوق واحمها الى الحمرة في بوطقةٍ ضابطةٍ ثم ركب الآلة المرسومة في شكل ٩٩ . اما القنينة عن اليسار فلاجل توليد غاز الكلور وقنينة وُلف لاجل تنقيته والانبوبة العوجاء فيها مادة لتجفيفه والكرات المشار اليها توضع في الانبوبة التي في وسط الكور والانبوبة العوجاء عن اليمين مغموسة في مزيج مجلد ولها فرع من اصلها به يوصل السيال المولَّد الذي هو كلوريد السليكون الى قنينة موضوعة لاستلقائه اما اكسجين السليكا فيتركب مع الكربون ويتولد حامض كربونيك الذي علمت من طرف الانبوبة عن اليمين



شكل ٩٩

صفاته — هو سيال لا لون له ذو رائحة حامضة حريفة المادة بمحلة فيتولد

حامض هيدروكلوريك وحامض سليسيك هيدراتي

بروميد السليكون س ب٤ — يُستحضر على كيفية استحضار الكلوريد كما مرَّ

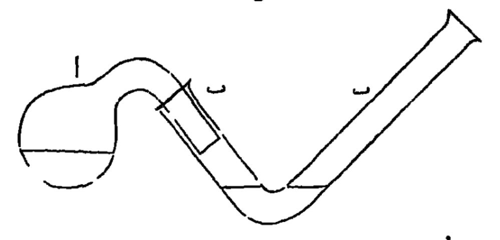
صفاته — هو سيال مثل الكلوريد يحلهُ الماء فيتولد حامض هيدروبروميك وحامض سليسيك

يوديد السلكون س ي٤ — يُعرَف قياسيًا ولم يُستحضر فعلاً

فلوريد السليكون او حامض فلوروسليسيك س فل٤ — يُستحضر بفعل حامض هيدروفلوريك بحامض سليسيك وذاك بمزج حامض كبريتيك وحامض سليسيك وفلوريد الكلسيوم على هذه الطريقة اي امزج اجزاء متماثلة وزنًا من فلوريد الكلسيوم وزجاج مسحوق او صوان مسحوق واجعل مقدارًا من المزيج في قنينةٍ واضف اليهِ من الحامض الكبريتيك الثقيل ما يكفي لبلهِ وحرّك الكل فينتج وبرد حرمًا ويصعد عنهُ غازٌ ثم احمهِ قليلاً فيزيد صعود الغاز وهو فلوريد السليكون فيجمع فوق زيبق لانهُ ينحل بالماء والقوابل التي يجمع فيها يجب ان تكون جافة تمامًا

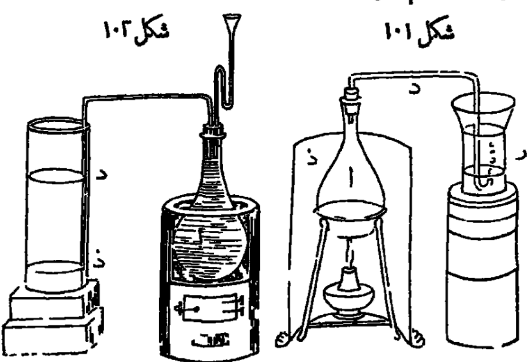
صفاته — هو غاز لا لون لهُ شفاف يدخن اذا اصاب الهواء والماء يحلهُ فيتولد حامض سليسيك وحامض اخر قد سُمي الحامض الهيدروفلوروسليسيك الحامض الهيدروفلوروسليسك (٢ ه فل٤ سل فل) اذا أُمرَّ فلوريد السليكون في ماء يحلُّ كما تقدم ذكرهُ فيتولد هذا الحامض وحامض سليسيك هيدراتي اما الاول فيذوب في الماء واما الثاني فيسعرد على هيئة مادة غروية واذا طُلب مقدار

شكل ١٠٠



قليل منهُ يُستحضر بآلة كالمرسومة في شكل ١٠٠ فيوضع في الانبيق ا المواد اللازمة

لتوليد فلوريد السليكون كما ذُكر سابقاً ويُضبَط الوصل عند ت ويوضع في الانبوبة ت ب زيبق ما يكفي لسدها عند منحناها فعند احماء الابيق وصعود الغاز ومروره بالزيبق الى ب يُرَى دُخانهُ المولد باصابتهِ الهواء ويُمحَن با للتموس ثم تُملأُ ب ماء فيتحول الغاز الى حامض هيدروفلوروسليسيك ويرسب الحامض السليسيك كما تقدم ذكرهُ



واذا طُلِب من هذا الحامض مقدارٌ اعظم مما اشير اليهِ تُستعمل الآلة المرسومة في شكل ١٠١ وهي قنينة ا لاجل توليد الغاز الذي يصعد في انبوبة د تحت زيبق فوقهُ ماء ر وذلك لكي لا تستدفوهة الانبوبة بالسليكا الذي يتولد عند ما يصيب الغاز الماء كما تقدم ذكرهُ اما ذ فلوح توتيا للوقاية

واذا طُلب جانب عظيم من هذا الحامض او من السليكا تستعمل الآلة المرسومة في شكل ١٠٢ وهي مثل شكل ١٠١ بزيادة قمع للوقاية من التفرقع اذا استدت فوهة الانبوبة ذ

بعد نهاية العمل يصفى عن السليكا بقطعة قماش اما الحامض الهيدروفلوروسليسيك فلا يتجرد عن الماء ومذوّبهُ في الماء حامض المذاق يحمّر اللتموس ولكن لا يذيب الزجاج مثل الحامض الفلوروسليسيك فيحفظ في اوعية زجاجية مسدودة . يتحول الى بخار عند ١٠٤°ف ولا يبقى منهُ أثرٌ واذا كان ذلك

من وعاء زجاجي يُفسَد الزجاج بالحامض الفلوروسليسيك الذي يتولد

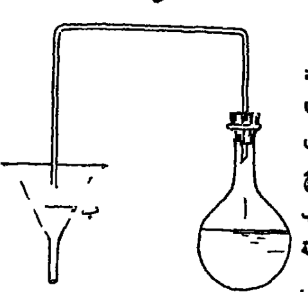
هيدروجين وسليكون او هيدروجين مُسلكَن س ه٤ — يتولد اذا انحل سليكونيد المغنيسيوم بواسطة حامض هيدروكلوريك والى الآن لم يحصَل عليهِ صرفًا — هو غاز لا لون لهُ اذا اصاب الهواء يشتعل بلهيب ابيض ويتولد دخان ابيض هو حامض سليسيك

مركبات السليكون ومواد الرتبة الثانية

سليكا او حامض سليسيك غير هيدراتي س ا٢ — هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة رمل وصوان وكوارتز وبلور وجانب كبير من الحجارة الكريمة هي سليكا ملون باكاسيد بعض المعادن فالجمشت هو سليكا متبلور ملون باكسيد المنغنيس الاول واليشم واليشب والعقيق الابيض والاحمر هي سليكا متبلور داخلهُ اكثر او اقل من اكاسيد المعادن وهو ضروري لنمو بعض النبات كما ذُكر آنفًا وهو داخل ايضًا في تركيب الشعر والريش وقد وُجد منهُ اثر في الدم

استحضارهُ — قد تقدم ذكر كيفية استحضارهِ ويزاد على ما قيل هذه الطريقة ايضًا. احمِ بلورات كوارتز الى درجة الحمرة والقِها في ماء وهي حامية ثم اسحقها واصهرها مع ثلاثة او اربعة امثالها وزنًا من كربونات الصودا في بوطقة من البلاتين في كورٍ ثم ذوّب الكل في حامض هيدروكلوريك في وعاء من الخزف الصيني — جفّف المزيج واكسر القطع التي تتولد بقضيب زجاج ومتى صار الباقي على هيئة مسحوق ابيض جافّ فبلّهُ بحامض

شكل ١٠٢



هيدروكلوريك واتركهُ نحو ٣٠ دقيقة ثم اضف اليهِ ماء وضعهُ على ورق ترشيح في قمع ب شكل ١٠٢ وانفذ عليهِ بخار ماء من قنينة ا فالبخار يتحول الى ماء سخن في القمع ويذوب كل المواد القابلة الذوبان فيُترك الحامض السليسيك وحدهُ

صفاتهُ — السليكا المستحضر على هذه الكيفية هو مسحوق ناعم ابيض لا طعم لهُ ثقلهُ النوعي ٢٫٦٦ لا يذوب في الماء ولا في الحوامض ولا يُصهر الاَّ بالنوري الاكسيهيدروجيني وهو في الحقيقة حامض اذا أُحمي مع القواعد القلوية يولد معها املاحاً بعضها قابلة الذوبان في ماء اذا كانت القاعدة زائدة واذا زاد السليكا يتولد زجاج اما مسحوقهُ فكثير الاستعمال لاجل عمل الخزف الصيني وسياتي ذكر انواع الزجاج والخزف بعد الكلام بالالومينيوم. اما الزجاج القابل الذوبان في ماء غالٍ فمصنوع باصهار ٨ اجزاء كربونات الصودا (او ١٠ اجزاء كربونات البوتاسا) و١٥ جزءا من الرمل النقي وجزء واحدٍ من الفحم

كبريتت السليكون س ك ٢ — يُستحضر بامرار بخار كبريتت الكربون على سليكا محميّ الى درجة الحمرة — الماء يحلهُ فيتولد حامض هيدروكبريتيك ونوع من الحامض السليسيك قابل الذوبان في ماء وبهذه الظاهرة يعلل عن وجود السليكا في بعض المياه المعدنية كما في الينابيع الحامية في جزيرة ايسلاند وفي اماكن أُخر

الكربون كر

صيغتهُ كر وزنهُ الجوهري ١٢ وزن جوهره المادي مجهول

الكربون موجود في الطبيعة على هيئات شتى ذات صفات مشتركة وصفات خصوصية اما الصفات المشتركة فهي ان الكربون لا يُصهر ولا يذوب في مادة معروفة ويتركب مع الاكسجين فيتولد اكسيد وحامض كلاهما غاز وهو داخل في كل المواد الآلية حيوانية كانت او نباتية . اما اشكال الكربون فهي (١) الماس (٢) البلومباجو (٣) الفحم الخشبي والحجري (٤) الفحم الحيواني (٥) الهباب (٦) فحم السكر (٧) الكوك شكل ١٠٤

(ا) الماس — هو كربون صرف متبلور على هيئة من هيئات الشكل الاول (صحيفة ٧٥) وكما في شكل ١٠٤ اما محلّ الماس الجيولوجي فغير معروف لانهُ لا وجد في غير الرمال او بين حصاً قد حملت من بعيد بسيول فلا يُعلم موقعها الحقيقي بين طبقات الصخور. هو اصلب المواد المعروفة لا يجرَح الاَّ بماس مثلهِ او ببلورات البور. في الغالب لا لون لهُ ونادراً يتلون لوناً اسود او ازرق كالماسة الزرقاء التي عند رجل من اغنياء انكلترا قيمتها ٣٠٠٠٠ ليرا استرلينة . هو شفاف واقوى المواد على تكسير شعاع النور ثقلهُ النوعي من ٣٫٥٠ الى ٣٫٥٥ وقد تحققت مادتهُ باحتراقهِ في اكسجين فيتولد حامض كربونيك واذا أُحمي الى درجة عالية يتحول الى شيءٍ شبيه بالبلومباجو وذلك برهان على انهُ لم يتبلور بواسطة الحرارة

اكثر هذا الجواهر الكريمة يجلب من جزيرة بورنيو وهندستان وبرازيل وقد

شكل ١٠٥

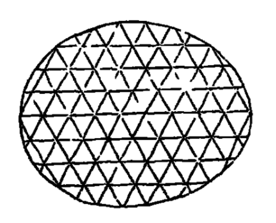
وُجدت منهُ جواهر مفردة في اماكن كثيرة في جبال اورال وفي بلاد اميركا المتحدة وفي مكسيكو ولا تصلح للصاغ على هيئتها الطبيعية فتُقطع في الغالب على هيئة من الهيئات المرسومة في شكل ١٠٥

ان اشهر جواهر الماس المعروفة الجوهرة المسماة ماسة بِتّ وُجدت في هندستان فاشتراها حاكم مدراس الانكليزي اسمهُ بِت بمبلغ ٢٠٤٠٠ ليرا استرلينة واشتراها بعد ذلك الحكومة الفرانساوية في سنة ١٧١٧ بمبلغ ٣٣٥٠٠٠٠ فرانك — حينئذٍ ١٣٠٠٠٠ ليرا. ركبها نابوليون الاول في مقاض السيف الملكي الاحتفالي وهي اكرم الجواهر وهيئتها قبل قطعها وبعدهُ مرسومة في شكل ١٠٦

شكل ١٠٦

ثانية هذه الكريمة ماسة دوك طسكانا اشتراها انسان في سوق فيورنسا بثمن جزئيّ جدًّا زاعمًا انها قطعة بلور وهي ماسة صفراء اللون قيمتها ١٥٣٦٨٢ ليرا استرلينة وهي الآن بين جواهر اوستريا الملكية وهيئتها مرسومة في شكل ١٠٧

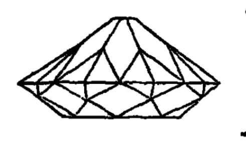
شكل ١٠٧



ومن الجواهر المشهورة ماسة امپراطور المسكوب مركبة على راس صولجانهِ قدرها قدر بيضة حمامة قيل سرقها رجل فرانساوي من عين صنم في الهند واشترتها الملكة كاترينا بمبلغ ٩٠٠٠ ليرا استرلينة ومبلغ ٤٠٠٠ ليرا تدفع سنويًّا مدَّة الحيوة

ومن اشهر الجواهر ايضًا الماسة المسماة قوه نور اي جبل النور وُجدت في هندستان كانت بين ايادي سلاطين الهند زمانًا طويلاً وفي سنة ١٨٤٩ وقعت في يد الحكومة الانكليزية وهي الآن بين جواهر دولة انكلترا الملكية قيمتها ٢٨٦٧٦٨ ليرا استرلينة

شكل ١٠٨



وفي شكل ١٠٨ رسم جوهرة حسنة كانت في يد رجل من الاتراك قيمتها ٢٥٠٠٠ ليرا اعدمها صاحبها لئلا تقع في ايدي اعدائهِ

اما ماسة ملك پرتوكال وهي اكبر الجواهر المعروفة ففيها شك والبعض يزعمون انها ليست ماسةً بل نوعٌ من الجزع

(٢) البلومباجو او البلومباجين — هذا النوع من الكربون موجود في الطبيعة ممزوجًا بالحديد وقد سُمي كرافيت من استعمالهِ في اصطناع الاقلام المسماة اقلام الرصاص مع انهُ ليس فيها من الرصاص شيءٌ . يُسحق البلومباجين ثم يُكبس في مكبس ماءٍ حتى يلتصق بعضهُ ببعض ثم يُقطَع قطعًا قطعًا حسب المطلوب. البلومباجين لا يصهر باشد الحرارة الصناعية فتُصنَع منهُ بواطق لاجل احماء المعادن او اصهارها ويُستعمل مسحوقهُ في صناعة الالكتروتيپ لكي يُكسى بهِ قوالب الشمعة كسوةً يُرسَب عليها المعدن المقصود ارسابهُ وقد يُستحضر صناعيًّا باصهار

الحديد في الفحم فيذوب بعض الكربون واذا برد الحديد بالتدريج يتبلور الكربون على هيئة قشور لامعة هي بلومباجين

(٣) الفحم — الفحم الخشبي يُصنع باستقطار الاخشاب في انابيق ضابطة او احراقها تحت التراب فيتطاير عنها المواد المختلفة النباتية ويبقى الكربون اي الفحم ومن خصائصهِ مص الغازات لا سيما اذا اصطُنع من اخشابٍ صلبة كالبقس واذا شُبع من غازٍ ما فقلما يمص من اخر حتى بعد ما يُحمى لكي يُطرّد الذي قد مصهُ قبل وبناء على هذه الخاصية يزيل الروائح المنتنة ويبطل فعل المواد المعدية فاذا ترشح عنهُ ماء فاسد تزول رائحتهُ واذا أُضيف فحمٌ جديد الى ماء فيهِ هيدروجين مكبرت تزول رائحتهُ الكريهة ويزيل الالوان الآلية فيُستعمَل لتصفية الخمور وغيرها من السيالات

اما الفحم الحجري او المعدني فهو من المواد النباتية التي نمت على سطح الارض في الدور الجيولوجي المعروف بالدور الكربوني ثم انطمّت بالتقلبات التي حصلت ومن الضغط والحرارة تحولت الى فحم وهو انواع مختلفة حسب اختلاف المواد النباتية التي تولد منها واشهرها الفحم المعدني النفطي وهو كثير المواد الراتينجية والنفطية يشعل بلهيب صافٍ ودخان والفحم المعدني المسمى انثراكيتا وهو كربون صافٍ خالٍ من المواد المشار اليها يشعل بلا لهيب ولا دخان وقد يخالط الفحم المعدني كبريت ومواد اخر

(٤) الفحم الحيواني يُستحضر بتكليس عظام في انابيق ضابطة ثم يزال عنهُ كربونات الكلس وفصفات الكلس بالغسل وهو كثير الاستعمال لاجل ازالة الالوان فيُستعمَل في تكرار السكر وتصفية الخمور وما يشبه ذلك

(٥) الهبَاب يصطنع باحراق قطران ومواد اخر راتينجية وادخال دخانها في غرفة مبطنة بجلد شكل ١٠٩ يحترق الهيدروجين فقط واما الكربون فيُحمل بالهواء السخن الصاعد فيجتمع على حيطان الغرفة على هيئة مسحوق ناعم اسود مثل السُدُوس اي الهؤور غير انهُ انعم وهو كثير الاستعمال في الصنائع لاجل اصطناع الحبر وانواع الاصبغة

شكل ١٠٩

(٦) فحم السكر — يُستحضر بتكليس السكر وهو كربون في غير ان مساماتهِ اقل من مسامات سائر انواع الكربون فليس لهُ قوة كثيرة على مص الغازات

(٧) الكوك — هو الباقي بعد استقطار الفحم المعدني الراتينجي لاجل جمع الهيدروجين المكربن اي غاز الضوء وهو في صلب ذو لمعة معدنية بطيء للاشتعال مثل الفحم الخشبي موصل للحرارة وللكهربائية ويُستعمل كثيرًا لاجل اصطناع صفائح كربونية تُستخدَم في بطاريات كهربائية من نوع بطارية بُنسَن

شكل ١١٠

تنبيه — اذا كانت المادة المطلوب احراقها عسرة الاشتعال فضعها في بوطقة من الخزف الصيني شكل ١١٠ ذات غطاء مثقوب لكي تنفذ فيهِ انبوبة وبواسطتها انفذ على المادة وهي حامية مجرًى من الاكسجين

صفة حبر غير قابل المحو — الحبر الاعتيادي اكثرهُ عفصات الحديد فيُمحى بالكلور وبحامض اكساليك وبكل مادة تحل عفصات الحديد واما الحبر غير القابل المحو فيجب ان يكون اكثرهُ كربونًا لانهُ لا شيء يزيل الكربون بدون افساد القرطاس ايضًا والصعوبة هي في تمكين الكربون على القرطاس حتى لا يُزال عنهُ بمجرد الفرك او الحك وهذا المقصد يتم بالمزيج الآتي ذكرهُ

خذ من الحبر المعروف بالحبر الصيني جزءين ومن الماء ٣٠ جزءا ومذوب بوتاسا كاوٍ جزءا واحدًا وربع جزء ومذوب صودا كاوٍ نصف جزء وامزج الجميع مزجًا تامًا . ان هذا المزيج يمص رطوبة من الهواء فلا يجف الكربون حتى يفشر

عن سطح القرطاس فلا يُزَال ولا يُمحى

صفة حبر للطبع على اقمشة باحرف الطبع — ذوّب جزءا من الحُمَر في ٤ اجزاء زيت التربنتينا ثم اضف الى المذوَّب هبابًا ما يكفي لتجميد الحبر حتى يصلح للطبع

صفة حبر لا يفسد بالحوامض — خذ زيتًا من الزيوت الطيارة ٣٠٠ جزء وراتينج الكوبال ٢٥ جزءا وهبابًا ٣ اجزاء. ذوّب الكوبال في الزيت ثم اضف اليها الهَباب وامزج الكل في هاوون واضف اليه من الزيت الطيار ما يكفي واذا طُلِب حبر احمر فاضف اليه زنجفرًا مسحوقًا عوضًا عن الهباب

مركبات الكربون ومواد الرتبة الاولى

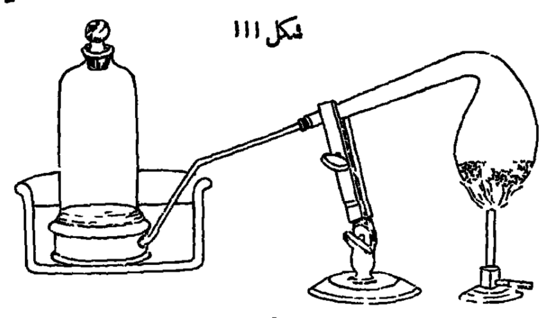
ان مركبات الكربون مع الكلور والبروم واليود والهيدروجين سياتي ذكرها عند الكلام بالكيميا الآلية غير اننا نذكر هنا مركبين من الكربون والهيدروجين

الهيدروجين المكربن الخفيف كر ه٤

هذا الغاز يتولد في المياه المستنقعة بحل المواد النباتية التابعة فيها وايضًا في معادن الفحم المعدني ومن تفرقعه خطر جزيل على الفعلة ولاجل التوقية منهُ اخترع الفيلسوف داڤي قنديل الامانة وهو يصعد من الآبار في بعض الاماكن

استحضارهُ — هذا الغاز من نتائج انحلال المواد الآلية ويُستحضر باحماء مزيج مركب من خلات الصودا المتبلور ٤٠ جزءا وهيدرات البوتاسا الجامد ٤٠ جزءا وكلس كاوٍ

شكل ١١١



مسحوق ٦٠ جزءا فيوضع الكل في انبيق ويُحمى ويُجمع الغاز فوق ماءٍ كما في شكل ١١١

وهذه صورة الحل والتركيب

كر٢ ٢ ه ٢ ص ١ ٢ + ب ه ١ — كرص ب ا٢ + كر ه ٤

خلات الصوديوم پوتاسا كربونات الصودا والپوتاسيوم هيدروجين مكربن

صفاته — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة ولا طعم لا يفعل في اللتموس لا يصلح للتنفس ولكنهُ ليس ساماً وإذا مُزِج معهُ مقدار من الاكسجين يُتنفس بدون اذى يشعل بلهيب اصفر واذا مُزج معهُ هواء او اكسجين واُشعل يفرقع . ثقلهُ النوعي ٥٥٩ . اذا أُضيف اليهِ كلور فوق ماء لا تحصل نتيجة اذا احتجب النور عن المزيج واذا اصابهُ نورٌ يحل فيتولد حامض هيدروكلوريك وحامض كربونيك واكسيد الكربون

هيدروجين مكربن ثقيل كر٢ ه ٤ وسُمّي اثيلين

هذا الغاز لا يتولد في الطبيعة بل يتكون في استقطار مواد آلية كالزيت والدهن والراتنج والنفط والفحم المعدني

استحضارهُ — يُستحضر باحماء جزء من الكحول واربعة اجزاء حامض كبريتيك في قنينة شكل ٧٣ فيمرُّ اولاً في مذوب پوتاسا ثم في حامض كبريتيك لاجل امتصاص الايثير الذي يصعد معهُ في اول العمل او تُستعمَل آلة كالمرسومة في شكل ٦٨ ويجمع الغاز فوق ماء وهذه صورة الحل والتركيب

$$\left\{\begin{matrix}\text{كر٢ ه٥}\\ \text{ه}\end{matrix}\right\} \text{١} \;-\; \text{كر٢ ه ٤} \;+\; \left\{\begin{matrix}\text{ه}\\ \text{ه}\end{matrix}\right\} \text{١}$$

الكحول اثيلين ماء

صفاته — هو غاز شفاف لا لون لهُ ذو رائحة كرائحة الثوم يذوب في الماء ثقلهُ النوعي ٩٨١ . يشعل بلهيب صافٍ قوي . اذا مُزج معهُ اكسجين واُشعل يفرقع بشدَّة . اذا مزج معهُ كلور يتحد الغازان على مقادير متعادلة فيتولد سيال ثقيل زيتي حلو المذاق ومن ثمَّ سُمي هذا الغاز مولد الزيت والسيال المشار اليهِ سُمي السيال الفلمنكي او الهولاندي نسبةً الى جنسية كاشفيهِ اولاً . واذا مُزج من هذا الغاز جزءٌ مع جزئين من الكلور في قابلة طويلة ثم اُشعل يتحد الكلور

والهيدروجين ويفلت الكربون على هيئة دخان كثيف. وهذا الغاز هو جزء من غاز الضوء الآتي ذكرهُ

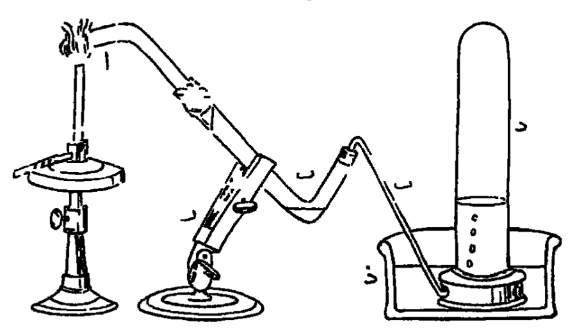
فصلٌ

في غاز الضوء والاشتعال والاصهار

الغاز المستعمل في المدن للانارة يُستحضر باستقطار الفحم المعدني النفطي. اذا احترق هذا الفحم في الهواء يتولد منهُ حامض كربونيك وماءٌ ويبقى رماد واذا استُقطر في انابيق ضابطة يتولد منهُ غازات وسيال مائع وسيال خثر اما الغازات فهي هيدروجين مكربن خفيف وهيدروجين مكربن ثقيل وحامض كربونيك وكبريتت الكربون وكبريتت الهيدروجين ونشادر وسيانوجين (كرن) وغازات اخر مركبة من الكربون والهيدروجين على مقادير مختلفة. اما السيال المائع فهو المعروف بالنفط الفحمي وسياتي ذكرهُ في الكيميا الآلية واما السيال الخثر فهو المعروف بقطران الفحم وسياتي الكلام بهِ ايضاً ويبقى في الانبيق الكوك (انظر صحيفة ١٥٠) فيُمرُّ الغاز على مواد تمص الغازات الكريهة والمؤذية التي لا تزيدهُ نوراً مثل الكلس واكسيد الحديد وحامض كبريتيك وفي الانابيب الحاملة الغاز منافذ تخرج منها المواد السيالة والخاثرة فتُجمع للاستعمال في الصنائع ولاستخراج بعض المواد الكيماوية منها اما الغاز نفسهُ فبعد تنقيتهِ على هذا المنوال يجمع في قوابل كبيرة فوق ماء ومنها تتفرق بواسطة انابيب الى الازقة والبيوت

وتتضح قوة هذا الغاز على الانارة بتعبية غليون التبغ فحماً وتطيينهِ ثم احمائهِ فيخرج الغاز من طرف قصبتهِ فيُشعل. ويُجمع ايضاً بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١١٢ اي بوضع الفحم في انبوبة من الزجاج الصلب عند ا فتتجمع المواد السيالة عند ب ويمرُّ الغاز بالانبوبة ت الى القابلة د القائمة في الحوض ذ

شكل ١١٢



الاشتعال — الاشتعال هو اتحاد اكسجين والمادة المشتعلة بسرعة فتظهر حرارة ولهيب ويتضح ذلك من رسم لهيب قنديل شكل ١١٣ فيُرَى فيهِ ثلاثة اجزاء اي مركز مظلم ر وجزءٌ نيّر د ولهيب ا زرق خارجي ن فيذوب الشمع او الشحم ويصعد في الفتيلة بالجاذبية الشعرية او يصعد الزيت بهذه الجاذبية نفسها اذا كان القنديل زيتيًّا ويتحول الى بخار الذي يملأُ المركز اي الفسحة المظلمة ر في وَسَط اللهيب وعند محيطهِ يصيب الهواء فيتحد مع اكسجينهِ وان كان الهواء كافيًا يشعل جميعهُ والاّ فيصعد بعض كربونهِ بلا اشتعال على هيئة دخان واشتعال الكربون هو علة النور اللامع

شكل ١١٣

الاصفر المحيط بالمركز اي د ثم يشتعل الهيدروجين وهو علة اللهيب الازرق المحيط بالاصفر اي ن وعند راس اللهيب يحترق هيدروجين وكربون معًا . اما حرارة اللهيب فمتوقفة على مقدار الاكسجين الذي يتحد مع المادة المشتعلة فجزءٌ من الهيدروجين يتحد مع ٨ اجزاء من الاكسجين وجزءٌ من الكربون يتحد مع جزئين ونصف جزء من الاكسجين فاشتعال الهيدروجين يولد من الحرارة ثلاثة اضعاف ما تتولد من اشتعال الكربون

الحرارة اللازمة للاشتعال اي لاتحاد اكسجين ومادة اخرى تختلف باختلاف المادة وتختلف ايضاً للمادة الواحدة حسب سرعة ذلك الاتحاد مثال ذلك اتحاد الفصفور والاكسجين عند ٧٧°ف تدريجاً وعند ١٤٠ بسرعة

اذا احترقت مادة لا يتلاشى منها شيء بل اذا جُمِعَت المواد الحاصلة وَوُزِنت يزيد وزنها عما كان قبل احتراقها بمقدار وزن الاكسجين الذي تركب معها ووزن الهواء اللازم لاحراق مادة هو اثقل من المادة نفسها مثالهُ لاجل احراق رطل فحم يلزم ١١٫٤٥ رطلاً هواء وذلك يشغل نحو ٧٠٠ قدم مكعب ووقيتان ونصف وقية فحم باحتراقها اذا انحصرت حرارتها تحول رطلين ونصف رطل ماء الى بخار على ٢١٢°ف

واذا نُسِج شريط حديد نسجاً شبكياً بحيث تكون ٤٠ مسامةً في كل قيراط طولاً وجُعِل هذا النسيج فوق لهيب قنديل او لهيب غاز الانارة لا ينفذ اللهيب في المسام لان النسيج يخفض الحرارة الى ما تحت درجة الاشتعال واذا أُشعِل الغاز النافذ في المسام فوق النسيج يشعل ولكن ليس من اللهيب الذي تحت النسيج . وعلى هذا المبدإ اخترع الفيلسوف دافي قنديل الامانة للفعلة في معادن الفحم للوقاية من تفرقع الهيدروجين المكربن وهو قنديل اعتيادي محاط بنسيج من الشريط وبما ان هذا الغاز لا يشعل بحرارة دون حرارة لهيب والنسيج يخفض الحرارة حتى لا ينفذ اللهيب في مسام الشريط فلا يُشعل به الغاز بل يزداد نور القنديل من الغاز القليل الذي يدخل الى داخل الشريط فينتبه حاملهُ و يرجع عن الخطر

الصهر — الصهر او الاصهار هو اذابة الشيء بالحرارة و بما ان بعض المواد يقتضي لصهرها حرارة زائدة فتُستعمَل وسائط شتى لزيادة الحرارة المتولدة بالمواد المشتعلة وقد ذُكر انفاً ان الحرارة المتولدة هي بالنسبة الى مقدار الاكسجين الذي يتحد مع المادة المشتعلة فالامر الاهم اذاً هو تقديم اكسجين كافٍ لكي يتحد بسرعة مع الوقيد وذلك يتم بواسطة المنفاخ الذي به يُرمَى مجرى هواء على الوقيد او بتركيب المداخن بحيث يصعد الهواء الحامي و يأتي من اسفل مجرى هواء ليملأ الخلأ فيقوم مقام منفاخ. واذا طُلِب صهر مادة بوقيد قليل فالواجب حصر الحرارة حتى لا يذهب منها شيء سدًى ولا يذهب شيء من الوقيد بدون احتراق لا على هيئة دخان

ولا على هيئة غاز فاذا انحصرت حرارة لهيب قنديل كراسيفي وتقدم له هواء٢ بالكفاية يصهر بهِ مقدار من الحديد او النحاس او الفضة او الذهب بقيمة غرشين من الكراسين

مركبات الكربون ومواد الرتبة الثانية

كربون واكسجين

اكسيد الكربون كرا يُستحضر (١) باحراق كربون في اكسجين قليل

(٢) بامرار غاز الحامض الكربونيك على كربون حامٍ او على حديد حامٍ فيخسر جوهراً من كربونهِ ويتحول الى اكسيد الكربون وهذا يُرى كثيراً في نيران الفحم لان الهواء واصلٌ بغير مانع الى اسفل النار فيتولد غاز الحامض الكربونيك فيحملهُ مجرى الهواء السخن ويمرُّ بهِ على الفحم الحامي في اعلى النار فيتحول الى اكسيد الكربون الذي لهيبهُ ضعيف ازرق

(٣) بحل حامض اكساليك بواسطة مادة ذات شراهة للماء مثل الحامض الكبريتيك. اغلِ بلورات حامض اكساليك وحامض كبريتيك في انبوبة وقرّب الى فوهتها لهيب شمع فيشعل الغاز الصاعد بلهيب ازرق ضعيف ويُجمع بواسطة آلة مثل شكل ٩٥ فيمرُّ في مذوّب بوتاسا كاوٍ لاجل ازالة الحامض الكربونيك وهذه كيفية الحل والتركيب

(كر٢ ه٢ ا٤ + ٢ ماه) — ٢ { ه ه } ا + كرا + كرا٢

حامض اكساليك مبلور   ماه   اكسيد الكربون   حامض كربونيك

(٤) ضع مسحوق فرّوسيانيد البوتاسيوم الاصفر في قنينة مثل المرسومة في شكل ٦٦ (صحيفة ٨٦) واضف اليهِ ٨ او ١٠ امثال وزنهِ حامضاً كبريتيكاً ثقيلاً واحمِ الكل فيتحلل الملح ويصعد اكسيد الكربون بكثرة صرفاً فيُجمع فوق ماء حسب العادة وهذه صورة الحل والتركيب

ح (كرن)٦ پ٤ + ٦ { كا٢ / ه٢ } ا٢ + ٦ { ه / ه } ا — { كا٢ / ح } ا٢

فروسيانيد البوتاسيوم   حامض كبريتيك   ماه   كبريتات الحديد

+ ٢ { كا٢ / ب٢ } ا٢ + ٢ { كا٢ / (ن هـ٤)٢ } ا٢ + ٦ (كرا)

كبريتات البوتاسيوم　　كبريتات الامونيوم　　اكسيد الكربون

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا طعم ذو رائحة ضعيفة يشعل بلهيب ازرق ضعيف ثقلهُ النوعي ٠٫٩٦٦ لم يتحول الى سيال سام جدًّا اشد سمًّا من الحامض الكربونيك. اذا مُزِج مع كلور ووُضع المزيج في ضياء الشمس يتولد منها غاز حريف خانق حامض سُمّي غاز الفصجين او حامضًا كلوروكربونيكًا وهو ينحل بالماء الى حامض هيدروكلوريك وحامض كربونيك

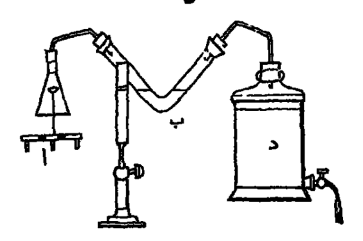
حامض كربونيك كرا٢ — استحضارهُ (١) باحراق كربون في اكسجين كثير (٢) بحل كربوناتٍ ما بواسطة حامض ثقيل . يوضع كربونات الكلسيوم اي الرخام مسحوقًا في انبيق ويضاف اليهِ حامض هيدروكلوريك او نيتريك او حامض كبريتيك مخفف فيجمع فوق ماء او بالطرد واذا طُلب جافًا يمرّ على كلوريد الكلسيوم ويجمع بالطرد — اذا حُلّ الكربونات بحامض كبريتيك يتولد كبريتات الكلسيوم اي الجص غير القابل الذوبان فيعسر اخراجهُ من القنينة. وهو يتولد ايضًا بالاختمار كما يتضح من وضع مزيج من العسل او السكر والخمير والماء في قنينة ثم تتركّب على فوهتها انبوبة طرفٌ منها تحت قابلة مقلوبة في الحوض الكيمياوي فيصعد الغاز المولد بالاختمار ويُجمع في القابلة

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحة حادة وطعم حاد سام جدًّا اذا تُنفّس ثقلهُ النوعي ١٫٥٢٤ فمن ثقلهِ يفرّغ من وعاء الى وعاء ويجتمع في اماكن منخفضة. يتحول الى سيال صافٍ بالضغط والبرد. ثم اذا تحول هذا السيال الى بخارٍ بغتةً يجمد بعضهُ بالبرد الحاصل من ذلك فهو الحامض الكربونيك الجامد ويشبه قطع الثلج واذا أُضيف اليهِ ايثير ووُضعا تحت قابلةٍ على مفرغة الهواء تهبط الحرارة الى —١٠٠° ر يُطفئ اللهيب ويذوب في الماء بكثرة فالماء البارد يذوب منهُ ما يماثل جرمهُ يحمّر اللتموس ويولد مع القواعد املاحًا قلوية مثل كربونات البوتاسا وكربونات الصودا وكربونات الكلس يتولد من اشتعال النار لاسيما نار الفحم

و يتولد ايضاً في بعض المعادن والمغائر والآبار فيقتل الذي ينزل اليها و يتولد من تنفس الحيوان والذي يتولد منهُ بهذه الطرق يمصهُ النبات ويحلهُ ويتغذى من كربونهِ ويدفع اكسجينهُ

ركّب آلة مثل المرسومة في شكل ١١٤ واملأْ د ماء وضع في الانبوبة ب ماء الكلس ثم افتح الحنفية د فيجري الماء ويدخل هواءٌ مارًّا على ب فيتعكر ماء الكلس بتوليد كربونات الكلس من حضور الحامض الكربونيك الممزوج مع الهواء

شكل ١١٤



وهكذا يحدث ايضاً اذا أُشعل قنديل او شيء آخر تحت القمع عند ا اي يتولد حامض كربونيك فيتعكر ماء الكلس بهِ واذا جُعل في ب ماءٌ ملون باللتموس يحمرُّ وذلك يبرهن ان هذا الغاز حامض واذا وُضع ماء الكلس الصافي في وعاء ونُفخ فيهِ بواسطة انبوبة طرفها تحت سطح الماء يتعكر الماء بتوليد كربونات الكلس وذلك يدل على ان الغاز الخارج من الرية هو حامض كربونيك وعلى هذه الكيفية ايضاً يبرهن وجود هذا الغاز في المواد المختمرة

املأْ انبوبة طويلة مسدودة من احد طرفيها حامضاً كربونيكاً ثم اغمس الطرف المفتوح في مذوَّب پوتاسا كاوٍ او نشادر فالسيال يمص الغاز و يصعد في الانبوبة ثم بعد صعود القليل منهُ سدَّ طرف الانبوبة باصبع وهزَّها قليلاً ثم افتحها ايضاً فيدخل اليها السيال بغتةً لكي يملأ الخلاء الحاصل من امتصاص الغاز بالسيال

هذا الغاز كثير الاستعمال في الطب على هيئة اشربة فائرة فيها يُستحضر الغاز

من كربونات ما بحامض ضعيف مثل مزيج من مذوّب كربونات الصودا وحامض الطرطير او حامض الليمون

مركبات الكربون والكبريت

كبريت الكربون الثاني كرك ٢ — يُستحضر بامرار بخار الكبريت على فحم جافٍ محمىً الى درجة الحمرة ويُستلقى في قابلة مبرّدة

صفاته — هو سيال لا لون له ذو رائحة كريهة ثقله النوعي ١٫٢٧٢ طيار يغلي عند ١١٠°ف يشتعل بلهيب ازرق ويتولد من اشتعاله حامض كربونيك وحامض كبريتوس. يذوّب الكبريت واليود والفصفور والكافور والكهرباء ومواد اخر آلية · يتركب مع مركبات المعادن والكبريت كانه حامضٌ فيتولد من ذلك املاحٌ مثال ذلك كبريت الكربون كر ك٢ + كبريت البوتاسيوم بو ٢ ك = كبريتوكربونات البوتاسيوم (كر ك) بو ٢ ك٢ وهذه الاملاح تُرسِبها املاح الرصاص القابلة الذوبان فيتولد كبريتوكربونات الرصاص

كبريت الكربون كثير الاستعمال في الصنائع لاجل تذويب الكاوتشوك والكوتابرخا ورائحتهُ مضرة جدًّا على الصنّاع. اذا أُشعِل في كاس يحترق شريط الفولاذ في لهيبهِ. اذا لُفّ بلموس ترمومتر بقطن ثم ابتلّ بهذا السيال وحُرّك في الهواء يحطّ الزيبق الى الصفر من سرعة تحويلهِ الى بخار

القصدير

سيمته ق — وزنهُ الجوهري ١١٨ وزن جوهرهِ المادي مجهول

القصدير موجود في الطبيعة على هيئة اكسيد وكبريت في سكسونيا و بوهيميا وانكلترا وملقًا ومكسيكو واميركا الجنوبية ويُستخلص بسحق معدنهِ وغسلهِ لاجل ازالة المواد الترابية ثم يحمى لكي يُطرَد الكبريت والزرنيخ المختلطان معهُ ثم يُصهر بنار الفحم فالكربون يتحد مع اكسجين الاكسيد فيتولد اكسيد الكربون ويبقى القصدير الصرف فيُصب على هيئة قطع كبار او على هيئة قضبان قصار او على هيئة تُسمّى قصديرا مبرغلاً وهو انقى شكل له تجارة

صفاته — القصدير ذو لونٍ فضيّ لين قابل التطرق متبلور اذا التوى

قضيبة يخرج صوتاً خصوصياً سُمي الصراخ القصديري ثقلهُ النوعي ٧٫٣ يصهر عند ٤٤٦° ف. اذا أُحمي فوق درجة الصهر يتاكسد على هيئة مسحوق ابيض كثير الاستعمال في الصنائع للصقل واذا أُحمي الى درجة الحمرة يشتعل بلمعانٍ شديد ويتولد حامض قصديريك (ق ا٢) غير هيدراتي. يذوب في حامض هيدروكلوريك فيفلت هيدروجين ويبقى كلوريد القصدير الاول اما الحامض النيتريك فيفعل بهِ بشدَّةٍ ويولد اكسيد القصدير الثاني الهيدراتي

القصدير ومركباتهُ كثير الاستعمال في الصنائع لاجل كساء الاوعية الحديدية والنحاسية المستعملة في الطبخ وعلى هيئة ملغم مع الزيبق لاجل اصطناع المرايا ومركباً مع معادن اخر لاجل توليد انواع من الحام اما المركب المعروف بالذهب الموسوي والمستعمل في الطبع بلون البرونز فهو كبريتت القصدير الثاني والمعدن المعروف بالبريطاني هو مركب من قصدير ونحاس اصفر وانتيمون و بزموث من كل شكل كمية واحدة والحام الاعتيادي مركب من قصدير اربعة اجزاء ورصاص جزء واحد

لاجل كساء سطح معدنٍ قصديرًا ذوّب اعلى آكسيد القصدير في مذوب بوتاسا كاوٍ ورشح السيال ثم اضف اليهِ خراطة قصدير وضع على الخراطة القطعة المطلوب كساؤها واغلِ المزيج فيُهيَّج مجرى كهربائي يحل الاكسيد فيكسي القصدير القطعة

لاجل اظهار فعل الحامض النيتريك بالقصدير اسحق بلورات نيترات النحاس سحقاً خشناً وضعها على قطعة رق القصدير ثم بلها بماء ولفها بالرق سريعاً لفاً ضابطاً يمنع دخول الهواء فيحل الحامض النيتريك ويفلت غاز الحامض النيتروس ويحترق الرق بسرعة اتحادهِ مع بقية اكسجين الحامض النيتريك

اذا صُهر ٨ اجزاء بزموث و٥ اجزاء رصاص و٣ اجزاء قصدير معاً يتولد مزيج يصهر في ماء على درجة الغليان

مركبات القصدير مع المواد المتقدم ذكرها

كلوريد القصدير الاول — ق كل٢ — يُستحضر بذويب قصدير صرف في حامض هيدروكلوريك ويُضاف القصدير الى الحامض بحيث يكون القصدير

دائماً على زيادة لئلا يتولد الكلوريد الاعلى ثم متى كف صعود الهيدروجين جفف السيال واتركهُ حتى يتبلور — ذوِّب البلورات في ماء واضف قليلاً من الحامض الهيدروكلوريك حتى يصفى المدوَّب . يُستعمل كاشفاً و يقتضي استحضارهُ جديداً كل مرة لانهُ لا يثبت بل يتحول الى حامض هيدروكلوريك واكسيكلوريد القصدير . اذا أُحمي مع حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتوس يتولد راسب اصفر هو ثي كبريتيت القصدير واذا اضيف اليهِ كلور يتحول الى اعلى كلوريد القصدير واذا اصابهُ اكسجين يتحول الى اعلى كلوريد القصدير وحامض قصديريك

كلوريد القصدير الاعلى ق كل ٤ — هو سيال صافٍ لا لون لهُ مدخن يغلي عند ٢٤٨°ف واذا أُضيف اليهِ ثلثة ماء يجمد على هيئة قطعة متبلورة. يُستحضر بامرار مجرى من غاز الكلور على قصدير محمىٍّ وايضاً باستقطار جزء من القصدير وخمسة اجزاء كلوريد الزيبق الثاني .اذا اضيف اليهِ حامض هيدروكبريتيك يتولد راسب اصفر هو كبريتيت القصدير يذوِّبهُ نشادر وهيدروكبريتيت الشادر اما كلوريد الذهب فلا يولد معهُ راسبا . يُستعمل في صباغة الصبغ لاجل تثبيت الالوان

بروميد القصدير الاول والاعلى — يُستحضران على طريقة استحضار الكلوريد الاول والاعلى ويشبهانهما في الصفات

يوديد او يودور القصدير الاول والاعلى يتولدان باتحاد اليود والقصدير بغير واسطة ويشبهان الكلوريد والبروميد

فلوريد القصدير الاول ق فل ٢ والاعلى ق فل ٤ يتولد الاول باضافة حامض هيدروفلوريك الى اكسيد القصدير والثاني باضافتهِ الى حامض قصديريك

اكسيد القصدير الاول ق ا — هو مسحوق اسود يحترق بسهولة فيتحول الى الاكسيد الثاني (ق ا ٢) يُستحضر بمزج الكلوريد الاول وكربونات البوتاسا فيرسب الاكسيد الاول على هيئة مسحوق ابيض هيدراتي فاذا اغتسل وتجفف وأُحمي في حامض كربونيك يخسر ماءهُ ويصير مسحوقاً اسود هو الاكسيد غير الهيدراتي

اكسيد القصدير الثاني ق ا ٢ وقد سُمي الحامض القصديريك — يُستحضر

باضافة قلوي الى الكلوريد الثاني فيرسب راسب ابيض هيدراتي قابل التذويب في حوامض وهو الاكسيد الثاني او الحامض القصديريك

حامض متا قصديريك ق ٥ ا ١٠ — اذا أُغلي الكلوريد الثاني في مقدار زائد من الحامض النيتريك يرسب راسب ابيض لا يذوب في الحوامض

كبريتيت القصدير الاول (ق ك) — يتولد بانفاذ مجرى من الهيدروجين المكبرت في الكلوريد الاول ويتولد ايضاً باحماء القصدير والكبريت معاً الى درجة عالية

كبريتيت القصدير الثاني ق ك٢ — يُستحضر بمزج ١٢ جزء قصدير و٦ اجزاء زيبق و٦ اجزاء ملح النشادر و٧ اجزاء زهر الكبريت واحماء المزيج وهو المعروف بالذهب الموسوي

كواشف — يكشف عن املاح الاكسيد الاول بهذه الوسائط

(١) القلويات الكاوية تولد راسباً هيدراتياً ابيض يذوب في زيادة القلوي

(٢) كربونات النشادر او نشادر او كربونات البوتاسا او كربونات الصودا يولد راسباً هيدراتياً لا يذوب في زيادة الكاشف الاَّ القليل منهُ

(٣) هيدروجين مكبرت او هيدروكبريتيت النشادر يولد راسباً اسود هو الكبريتيت الاول

اما الاكسيد الثاني فيكشف عن املاحهِ بهذه الكواشف

(١) القلويات الكاوية تولد راسباً ابيض يذوب في زيادة الكاشف

(٢) النشادر يولد راسباً ابيض يذوب منهُ القليل في زيادة الكاشف

(٣) املاح كربونيات قلوية تولد رواسب بيضاً يذوب القليل منها في زيادة الكاشف

(٤) كربونات النشادر يولد راسباً ابيض هيدراتياً لا يذوب في زيادة الكاشف

(٥) الهيدروجين المكبرت يولد راسباً اصفر

(٦) هيدروكبريتيت النشادر يولد راسباً اصفر يذوب في زيادة الكاشف

الكلوريد الاول يُكشف عنهُ بواسطة كلوريد الذهب الثالث فيولد معهُ

راسباً بنفسجياً يحل بالحرارة الى ذهب وأكسيد القصدير الاول وهذا الراسب قد سُمي بنفسجي كاسيوس. يُستعمل في الصنائع لاجل تلوين الزجاج وكساء بعض المواد كسوة زجاجية

تيتانيوم

سيمتهُ تي وزنهُ الجوهري ٥٠

هذا العنصر قليل الوجود واحياناً يُرى بين المواد الباقية في الكور بعد صهر الحديد المعدني على هيئة كعوب صغار نحاسية اللون صلبة تجرح الزجاج عسرة الاصهار جدًّا هي مركبة من التيتانيوم والسيانوجين او النيتروجين واذا سُحقت واضيف اليها پوتاسا هيدراتي ثم احميت تُصهر ويتولد تيتانات الپوتاساً اما التيتانيوم فيُستخلص باحماء فلوريد التيتانيوم والپوتاسيوم مع پوتاسيوم

كلوريد التيتانيوم الثاني تي كل ٢ — هو سيال طيار مدخن لا لون لهُ يشبه كلوريد القصدير الثاني يتولد بانفاذ مجرى من غاز الكلور على حامض تيتانيك وفحم على حرارة عالية

حامض تيتانيك تي ا ٢ — هو موجود في الطبيعة بين الحديد المعدني ويُستخلص بسحق معدنهِ ثم يُضاف اليهِ مثلاهُ كربونات الپوتاسا مذوَّب في حامض هيدروفلوريك مخفف فيتولد فلوريد التيتانيوم والپوتاسيوم ثم يُضاف اليهِ نشادر فيرسب تيتانات النشادر واذا أُحمي يُطرَد النشادر ويبقى الحامض التيتانيك

زركونيوم

سيمتهُ ز وزنهُ الجوهري ٨٩٫٦

يُستخلص من فلوريد الزركونيوم والپوتاسيوم باحمائهِ مع بوتاسيوم — لونهُ اسود يلمع قليلاً اذا صُقل ويشعل اذا أُحمي في الهواء

اكسيد الزركونيوم او زركونيا ز ٢ ا ٣ نادر الوجود في بعض الاتربة

ثوريوم

سيمتهُ ث وزنهُ الجوهري ٢٣١٫٥

هو نادر الوجود ممزوج بمواد اخر في حجر يُسمى ثوريت
اكسيد الثوريوم او ثوريا ث ا

الفصل السابع

في عناصر الرتبة الخامسة اي المواد الشبيهة بالمعدنية ذات الخمسة الجواهر

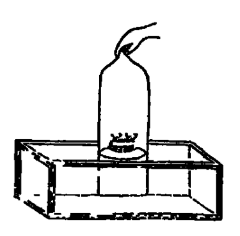
ان في هذه الرتبة ستة عناصر وهي نيتروجين وفصفور وزرنيخ وانتيمون وبزموث وأورانيوم

نيتروجين {ن ن او ازوت

سيمتهُ ن وزنهُ الجوهري ١٤ وزن جوهرهِ المادي ٢٨
هذا العنصر كشفهُ الدكتور رُوثرفورد في سنة ١٧٧٢ وسُمي نيتروجينًا لكونهِ جزءًا من النيتر اي نيترات البوتاسا وسماهُ لافوازيير ازوتًا من عدم صلاحيتهِ للحيوة

النيتروجين كثير الوجود في الطبيعة فانهُ $\frac{4}{5}$ الهواء الكروي وهو جزءٌ من اجزاء النشادر ومن الفحم النفطي وملح البارود والناترون ومن المواد الحيوانية ومن بعض المواد النباتية لا سيما من نبات الطائفة الصليبية والفطرية

استحضارهُ — يُستحضر (١) بوضع قطعة فصفور تحت قابلة مقلوبة فوق ماء وتركها الى ان لا يرتفع الماء في القابلة بعدُ اي الفصفور يتاكسد شيئًا فشيئًا فيفني اكسجين الهواء ويبقى النيتروجين



شكل ١١٥

(٢) باشعال فصفور تحت قابلة فوق ماء شكل ١١٥ فالماء يمص الحامض الفصفوريك ويبقى النيتروجين وهذا العمل يقتضي لهُ قمحة فصفور لكل ١٠ عُقد مكعبة هواء وإذا استُخدمت القابلة والانبوبة المرسومة في شكل ١١٦ ايسهل نقل النيتروجين الى اوعية أُخر لاجل امتحانهِ ولاجل

شكل ١١٦

غاية اخرى

(٢) انفذ مجرى من الهواء في انبوبة صينية ملآنة برادة نحاس محماة الى درجة دون الحمرة قليلاً واجمع الغاز في قابلة فوق زيبق ولاجل ازالة الحامض الكربونيك الذي في الهواء يجب امراره اولاً على حجر الخفان مشبعاً بمذوَّب البوتاسا ثم على حجر الخفان مشبعاً بحامض كبريتيك لاجل ازالة البخار المائي

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة ولا طعم ثقلهُ النوعي ٠٫٩٧٢ غير سام في نفسهِ لا يصلح للحيوة لعدم وجود اكسجين معهُ لا يذوب في الماء الاَّ قليلاً لا يفعل في اللتموس ولا في الكركم ولا في ماء الكلس لا تشعل فيهِ نار ولا يشعل هو نفسهُ ومع ان صفاتهِ سلبية فهو جزء من مواد فعالة مثل النشادر والحامض النيتريك والاطعمة والاشربة كالخبز واللحم والخمر والقهوة والشاي والاشربة المختمرة كلها ومن المورفين والاستركنين والكينا والبارود اما كلوريد الازوت ويوديد الازوت فهما من اشد المواد تفرقعاً وخطراً ومن خصائص المواد التي النيتروجين جزء منها عدم الثبوت

مركبات النيتروجين والمواد المتقدم ذكرها

كلوريد النيتروجين — ن كل ٣ — اذا ذُوّب هيدروكلورات النشادر او نيترات النشادر في ماء وقُلِب فوق المذوَّب قابلة غاز الكلور يمتص الغاز ويجمع على سطح الماء سيال زيتي اصفر يرسب اخيراً الى اسفل الوعاء هو كلوريد النيتروجين وهو اشد المواد المعروفة تفرقعاً وخطراً ثقلهُ النوعي ١٫٦٥٣ وكاد يُقتل بهِ دولون وداڤي

يوديد النيتروجين ن ي ٣ — يُستحضر سحق يود في ماء النشادر الكاوي فيذوب بعضهُ ويبقى راسب اسود يُجمع على مرشحة هو يوديد النيتروجين وهو

شديد التفرقع جدًّا ومعاملته خطرة

نيتروجين وهيدروجين

نشادر ن ه٣ — اذا تكلست مواد آلية ازوتية او تُركت للفساد يفلت هيدروجين ونيتروجين ويتركان في حالة الولادة ويتحدان مع قاعدة موجودة في المواد المشار اليها فتتولد املاح عارتها ن ه٤ كفيها ك — اية قاعدة كانت مثال ذلك ملح النشادر اي كلوريد الامونيوم وسياتي ذكرهُ واذا انفطرت هذه الاملاح مع قاعدة يفلت غاز النشادر مثال ذلك امزج كلساً هيدراتياً ومسحوق ملح النشادر في اسيق واحمها فيصعد غاز النشادر فجُمع بالطرد ويبقى في الاسيق كلوريد الكلسيوم وماء واذا طلب الغاز جافاً يُمرّ على قطع بوتاسا كاوٍ في انبوبة ويُجمع فوق زيبق (شكل ٦٨)

صفاته — هو غاز لا لون له ذو رائحةٍ حريفة حادة وطعم حاد ثقلهُ النوعي ٠٫٥٨٩. لا يصلح للتنفس بل يزيل الحيوة الحيوانية يحول قرطاس الكركم الى لون اسمر يزول اذا عُرض على الهواء مدّة — يتحول بالبرد والضغط الى سيال لا لون له. يطفئ اللهيب. لا يشعل في الهواء بل يشعل في اكسجين صرف فيتولد ماء ونيتروجين. يرجع اللتموس المحمرّ الى اللون الازرق. الماء يمص منهُ ٦٠٠ مرّة جرمهِ فيتكون ماء النشادر المستعمل كثيرًا في الطب ويُستحضر بامرار الغاز في ماء بواسطة عدّة قنيبات وُلف (انظر شكل ٦٩)

تتضح شراهة الماء الى هذا الغاز بجمع قابلةٍ منهُ فوق زيبق في صحن ثم اغمس الصحن وفم القابلة في ماء شكل ١١٧ ثم ازل الصحن عن فم القابلة تحت سطح الماء فيصعد الماء في القابلة بزحم يكسرها ان لم تكن متينة فواجب تغطيتها بقماش دفعاً للضرر من كسرها كما يُرى في الشكل



شكل ١١٧

ويتضح ذلك ايضاً بجمع الغاز في قنينة مثل شكل ١١٨ ذات انبوبة دقيقة فعند ما يُفتح طرفها

في ماء اتموس محمر يتكون خلاء؟ بسرعة امتصاص — شكل ١١٨
الغاز فيشت الماء الى داخل القنينة لكي يملأ الخلاء

اذا ابتلّ قضيب زجاج حامضاً هيدروكلوريكاً وأُدخِل الى قابلة غاز الشادر تمتلئ دخاناً ابيض هو كلوريد الامونيوم او ملح الشادر واذا أُدخِل اليه حامض كربونيك يتحولان الى ملح ابيض هو كربونات الشادر

اعرض كلوريد الفضة الجاف على غاز النشادر الجاف فيمص الكلوريد الغاز ويزيد وزنه ثلثاً صعة مسحوقاً في ساق انبوبة ملتوية شكل ١١٩ وسد طرفه سدًّا هرمسياً ثم احمِ الطرف الذي فيه المسحوق وبرّد الاخر بواسطة مزيج محلّد فيجمع في الطرف المبرد سيال لا لون له هو نشادر

شكل ١١٩



غير هيدراتي واذا نقصت الحرارة الى — ١٠٣° ف يجمد على هيئة جامد بلوري نصف شفاف واذا ارتفع الضغط والبرد يعود الى هيئة المسحوق الاول

شكل ١٢٠

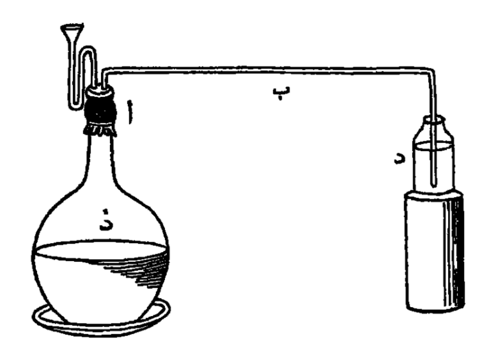
يُستحضر قليل من ماء النشادر بوضع ماء صرفٍ في انبوبة ملتوية د شكل ١٢٠ وانغماسها في ماء بارد ب وينفذ فيه غاز النشادر فيمصهُ الماء ويزيد جرمهُ ٧٥ في المئة ومتى شبع الماء منه يصعد الغاز في الساق الثاني ويفلت واذا طُلِب الغاز الصرف يجب امرارهُ اولاً في انبوبة اخرى شكل ١٢١ فيها بوتاسا كاوٍ او مذوّبة

اذا طُلب مقدار جزيل من ماء الشادر النقي تُستعمل

شكل ١٢١

آلة كالمرسومة في شكل ١٢٢ اي قنينة كبيرة كروية ذ يُملأ نصفها مزيجاً من الكلس ومسحوق كلوريد النشادر من كل صنف كمية واحدة وانبوبة ا ب نافذة في قنينة ماء بارد د فيصب قليل ماء في ذ بواسطة القمع ومن الحرارة

شكل ١٢٢



المتولدة باتحاد الماء والكلس يفلت الغاز واما القنينة د فيسخن الماء فيها وعند ذلك يجب تبديلها باخرى باردة ومتى قل صعود الغاز تُحمَّى القنينة د قليلاً بحمام رملي يُكشَف عن نقاوة ماء النشادر بهذه الطُرُق

(١) اذا تجفف عن صحن زجاج نظيف لا يبقى باقي

(٢) اذا تولد راسب باضافة ماء الكلس اليه فيه حامض كربونيك

(٣) شبّعهُ حامضاً نيتريكاً صرفاً ثم اضف اليه مذوَّب نيترات الفضة فان تعكر يدل ذلك على حضور الكلور

(٤) اضف اليه مخفف نيترات البارينا فان تولد راسب ابيض يدل على حضور حامض كبريتيك

(٥) اذا تولد مع اكسالات النشادر راسب ابيض بدل على حضور كلس

(٦) اذا تولد مع هيدروجين مكبرت راسب اسود او اسمر يدل على حضور رصاص او نحاس

مزيج النيتروجين والاكسجين

الهواء الكروي

زعم القدماء ان الهواء الكروي عنصر من العناصر الاربعة المعدودة عندهم وسية في سنة ١٦٦٣ حكى بعضهم بوجود اهوية غير الهواء الكروي بناء على موت بعض الفعلة في المعادن بعضهم اختناقاً من تنفس الغازات السامة وبعضهم من تفرقعها فنسب ذلك فان هلمونت الى فعل الارواح Ghosts Geists الراصدة المعادن ومن هذه اللفظة تسمية هذه الاهوية اي غاز وقد اتفق الفلاسفة الآن على ان الغازات انما هي ابخرةُ سيالاتٍ تغلي على درجة من الحرارة واطئة جداً وتلك السيالات هي عن جوامد تسيل بدرجة من الحرارة واطئة فلا نهاية لاشكال الغازات كما انهُ لا نهاية معروفة لاشكال السائلات والجوامد

الهواء الكروي مزيج من اكسجين ونيتروجين ومعها عرَضاً حامض كربونيك ونشادر وبخار الماء وهيدروجين مكربن. اما الاكسجين والهيدروجين فعلى نسبة واحدة ابداً اي

	بالوزن	بالجرم
اكسجين	٢٣	٢٠٫٨١
نيتروجين	٧٧	٧٩٫١٩
	١٠٠	١٠٠

اما الحامض الكربونيك والمواد الاخر المشار اليها فتختلف كمياتها في الهواء تارة تزيد وتارة تقل حسب اختلاف الاماكن والاسباب العارضة والحرارة . اما الحامض الكربونيك وبخار الماء فلا يخلو الهواء منهما ولا بد من ازالتهما او استعلام مقدارهما قبل استعلام نسبة اكسجين الهواء الى نيتروجينهِ

اذا حُبس مقدار معلوم من الهواء في انبوبة مقسومة الى درجات فوق حامض كبريتيك وأُدخِل اليها قطعة من رق النحاس وتُرِك الكل مدة فاكسجين

الهواء تتحد مع النحاس المحلول و يبقى النيتروجين

اما استعلام مقدار بخار الماء والحامض الكربونيك في الهواء فيتم بواسطة آلة

شكل ١٢٣

مركبة على هيئة شكل ١٢٣ وهي مؤلفة من قابلة كبيرة تسع ما بين ٠٠ او ٥٠٠ قيراط مكعب لها مقياس مثل قابلة بنسن ولها ترمومتر د مغموسة في داخلها وتملأ ماء وتوصل بها انابيب ملتوية ا ب في بعضها حجر الحفان مشبع حامضاً كبريتيكاً لاجل مص بخار الماء وفي البعض حجر حفان مشبع مذوب البوتاسا الكاوي لاجل مص الحامض الكربونيك فتوزن التي فيها الحامض الكبريتيك معاً والتي فيها البوتاسا معاً ثم بعد تركيبها كما في الرسم تفتح الحنفيات لكي يجري الماء من القابلة فياتي هواء لكي يملأ الخلاء وبمروره في الانابيب المذكورة يُزال منه البخار المائي والحامض الكربونيك و يعرف مقدار الهواء المار من مقدار الماء الجاري من القابلة المدلول عليه بالمقياس ثم توزن الانابيب ايضاً كما تقدم فزيادة وزنها تدل على مقدار البخار المائي والحامض الكربونيك في مقدار الهواء الذي دخل القابلة اما الانبوبة القريبة الى القابلة فلا توزن مع البقية لانها لاجل ازالة البخار المائي المكتسب من مرور الهواء في مذوب البوتاسا بعد ازالته بالحامض الكبريتيك

استعلام كمية اكسجين الهواء ونيتروجينه

(١) اولاً بالفصفور — قس مقداراً من الهواء بواسطة انبوبة مقسمة درجات فوق زئبق — اصهر قليلاً من الفصفور تحت ماء واسكبه في قالب كروي مثل

شكل ١٢٤

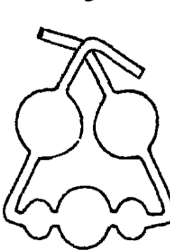
قالب رصاص النوارند واغمسهٔ في ماء وما دام ليناً ادخل فيهِ طرف شريط بلاتين ثم بواسطة هذا الشريط ادخل كرة الفصفور الى الهواء المحصور في الاسونة المذكورة انفاً كما تُرَى في شكل ١٢٤ فبعد نحو ٢٠ او ٣٠ ساعة يكون الفصفور قد تركب مع جميع اكسجين الهواء فيُنزَع من الاسونة ويُقاس الباقي الذي هو النيتروجين

(٢) ثانياً بالنحاس المحمى الى الحمرة — هذا العمل يتم بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١٢٥ وهي اسونة ا ب من زجاج عير قابل الانصهار في كل طرف منها حنفية وفيها حراطة

شكل ١٢٥

نحاس فتوضع في كور و وصل طرفٌ منها بقابلةٍ د تسع نحو ١٠٠٠ قيراط مكعب والطرف الآخر يوصل بانبوبتين ملتويتين في احداهما حجر حفان مشبع حامضاً كبريتيكاً وفي الاخرى حجر حفان مشبع مذوب بوتاسا كاوٍ ثم اسونة اخرى ذات بلابس على هيئة شكل ١٢٦ فيها مذوب بوتاسا كاوٍ وهذه الانابيب هي لاجل ازالة الحامض الكربونيك والبخار المائي من الهواء المارّ فيها ثم توصل الاسونة ا ب والقابلة د مفرغة الهواء فيخرج الهواء منها وتوزن كل واحدة على حدتها ثم توضع الاسونة في الكور وتحمى ثم تفتح الحنفية التي عن اليمين لكي تدخل هواء الى الاسونة بعد مروره على مذوب البوتاسا والحامض الكبريتيك كما

شكل ١٢٦

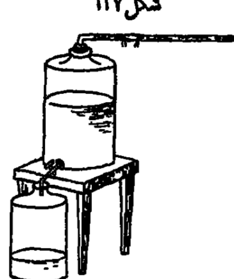


تقدم فالنحاس المحمى يتحد مع أكسجين الهواء ويبقى النيتروجين ثم تفتح الحنفية التي عن اليسار قليلاً لكي يمرّ النيتروجين الى القابلة ومتى امتلأت القابلة لا يعود يدخل هواء الى الانابيب ويدل على ذلك عدم مرور فقاقيع هواء في الانبوبة الاولى ثم توزن القابلة د وزيادة وزنها يدل على مقدار النيتروجين الذي دخلها وتوزن الانبوبة ا ب وزيادة وزنها يدل على مقدار الاكسجين الذي اتحد مع النحاس

(٣) ثالثاً بواسطة الاڤديومتر (شكل ٩٠) يُدخَل فيه مقدار معلوم من الهواء ثم مقدار معلوم من هيدروجين نقي ثم تمرّ بهما شرارة كهربائية فاكسجين الهواء يتحد مع الهيدروجين ويبقى النيتروجين اما الاكسجين فالجرم الواحد منهُ يتحد مع جرمين من الهيدروجين فيكون ثلث خسارة الهواء الذي كان في الانبوبة من ذهاب اكسجينهِ فلنفرض الهواء في الانبوبة ١٨٠ جرماً وليدخل الى الانبوبة هيدروجين ١٢٠ جرماً فيكون مجموعها ٣٠٠ جرم ولنفرض انهُ بقي بعد التفرقع ١٨٨ جرماً اي الخسارة ١١٢ جرماً ثلثها $\frac{1}{3}$ ٣٧ اكسجين ثم ١٨٠ : ٣٧٫٣٣ :: ١٠٠ : ٢٠٫٧

الهواء الكروي فيهِ بخار ماء ابداً كما يتضح من هذه الامتحانات (١) اذا عُرِض كربونات البوتاسا الجاف او كلوريد الكلسيوم على الهواء مدّة يمصان ماء من الهواء فيذوبان فيهِ (٢) اذا عُرِض مقدار معلوم من الحامض الكبريتيك الثقيل على الهواء ٢٤ ساعة يزيد جرمهُ بمصهِ ماء من الهواء (٣) اذا وُضع وعاء فيهِ ماء بارد او مزيج من الملح والثلج في محلٍ دافئٍ يتجمع عليهِ ندى من تكثيف البخار المائي الذي في هواء المحل

شكل ١٢٧



لاجل استعلام رطوبة الهواء اي كم من البخار المائي في مقدار مفروض من الهواء ركّب آلةً كالمرسومة في شكل ١٢٧ — في الانبوبة اسبستوس مبلول بحامض كبريتيك فزنها بتدقيق ثم افتح الحنفية فكل ما جرى ماء من القنينة يدخل هواء لكي يملأ الخلاء وبمروره في الانبوبة يُنزع منهُ البخار المائي وبعد مرور مقدار معلوم منهُ مدلول عليهِ بسعة الوعاء الذي يجري منهُ الماء زِن الانبوبة ايضاً فزيادة وزنها يدل على مقدار البخار المائي في كمية الهواء الذي مرّ فيها

ان تنفس الحيوان يفسد الهواء الكروي بنزع اكسجينهِ ووضع حامض كربونيك موضعهُ كما يتضح من هذا العمل. املئ قنينة ولف ماء الكلس الى نصفها وركب انبوبة على احد عنقيها نافذة الى الهواء الذي في اعلى القنينة وعلى العنق الاخر ركب انبوبة نافذة الى اسفل القنينة تحت سطح الماء ثم مصّ الهواء من القنينة بوضع الفم على الانبوبة الاولى فياتي هواء من الخارج بواسطة الثانية لكي يملأ الخلاء ولا يتغير بهِ ماء الكلس ثم ضع الفم على الانبوبة الثانية وانفخ لكي يمرّ الهواء الخارج من الرئة في ماء الكلس فيتعكر بالحال من توليد كربونات الكلس واذا عُرِض ماء الكلس على الهواء في وعاء مفتوح يكتسي سطحهُ قشرة رقيقة هي كربونات الكلس من قبل الحامض الكربونيك الموجود غالباً في الهواء ولو بكمية جزئية وفي مجاورة بعض المدن الكبار حيث يُشعل جانب كبير من الفحم المعدني يتولد مقادير جزيلة من الحامض الكبريتيك الغازي فيمتزج مع الهواء فيُحمّر بهِ قرطاس اللتموس اذا عُرِض عليهِ. اما الاوزون في الهواء الكروي فقد تقدم الكلام بهِ وبطرق اكتشافهِ (صحيفة ١٠٨)

شكل ١٢٨

الهواء الكروي قابل الانضغاط واذا ضُغِط كثيرًا بغتةً تظهر حرارتهُ الخفية وهو خاضع للقانون المعروف بقانون ماريوط نسبةً الى مكتشفهِ اي ان جرم كل غاز هو بالقلب كالضغط عليهِ اما قابلية الهواء للضغط فتوضح باللعبة المرسومة في شكل ١٢٨ وهي قنينة زجاجية طويلة ملآنة ماء الا قليلاً وعلى فوهتها رق الكاوتشوك وفي الماء صنم من زجاج فارغ مثقوب من اسفل ظهرهِ فيدخل الى جوفهِ من الماء ما يتركهُ يعوم على سطح الماء ثم اذا ضغط على الكاوتشوك

يضغط الماء فيصعد الماء الهواء الباقي في جوف الصنم فيدخل اليه ماء اكثر فيغرق ثم متى ارتفع الضغط عن الكاوتشوك يعود الهواء في الصنم الى حالهِ ويطرد الماء الزائد الذي دخلهُ فيعوم ايضاً

بسبب قابلية الهواء الضغط يكون هواء الاماكن العالية الطف من هواء الاماكن السفلى ومن اسباب وقتية تارة تزيد كثافة هواء موضع وتارة تقل وقد بنيت على ذلك آلة لقياس كثافة الهواء او ثقلهِ النسبي سُمي البارومتر الزيبقي شكل ١٢٩ وهو مؤلف من انبوبة زجاجية ا ب طرف منها مسدود والطرف الآخر مفتوح طولها ٣١ او ٣٢ عقدة فتملأ زيبقاً ثم تُقلب في وعاء فيهِ زيبق ذ ويركب عليها مقياس د فعلى مساواة سطح البحر يكون علو الزيبق في الانبوبة ٣٠ عقدة وكلما ارتفع عن سطح الارض هبط الزيبق في الانبوبة على هذا النسق

شكل ١٢٩

العلو اميالاً	جرم الهواء	علو الزيبق في البارومتر
٠	١	٣٠
٣٫٧٠٥	٢	١٥
٥٫٤١	٤	٧٫٥
٧٫١١٥	٨	٣٫٧٥
١٠٫٨٣	١٦	١٫٨٧٥
١٢٫٥٢٥	٣٢	٠٫٩٣٧٥
١٦٫٢٣	٦٤	٠٫٤٦٨٧٥

وهذا يبرهن ايضاً ان اكثر جرم الهواء الكروي هو بالقرب من سطح الارض

براهين على كون الهواء مزيجاً غير مركب

(١) اذا تركب غاز مع آخر فبين جرميهما نسبةٌ بسيطة وعند التركيب ينقلصان. اما اكسجين الهواء ونيتروجينهُ فليس بين جرميهما هذه النسبة الثابتة ولا تقلُّص في جرميهما اي مجتمع جرميهما هو جرم الهواء المؤلف منها

(٢) اذا مُزِج اكسجين ونيتروجين على النسبة المذكورة انفاً فخاصيات المزيج هي خاصيات الهواء تماماً ولا يدل الترمومتر على تغير في حرارتها ولا الاكتروسكوب على حركة كهربائية الامران اللازمان في كل تركيب كيمياوي

(٣) في الهواء الكروي الاكسجين والنيتروجين باقيان كل واحدٍ منها على قابلية الذوبان المختصة بهِ واذ كانت قابلية الاكسجين للذوبان في الماء اكثر من قابلية النيتروجين لذلك يكون اكسجين الهواء المستخرج من الماء اكثر من اكسجين الهواء الاعتيادي ولم يكن ذلك ممكناً لو كان الهواء مركباً

(٤) قوَّة المركَّب على تكسير النور هي اشدُّ من مجتمع قوات عناصرهِ اما الهواء فقوتهُ على تكسير النور تعادل مجتمع قوَّتي عنصرَيهِ

مركبات اكسجين ونيتروجين

(١) اكسيد النيتروجين الاول ن٢ ا

(٢) « « الثاني ن ا

(٣) الحامض النيتروس غير الهيدراتي ن٢ ا٣

(٤) « الهيبونيتريك ن ا٢ ويسمى اكسيد النيتروجين الاعلى

(٥) الحامض النيتريك غير الهيدراتي ن٢ ا٥

تنبيه . في هذه العبارات المتقدمة ن = ١٤ و ا = ١٦

(١) اكسيد النيتروجين الاول ن٢ ا

استحضارهُ — (ا) يُستحضر باحماء نيترات النشادر في انبيق زجاج شكل ٦٦ ويُجمع الغاز فوق ماء فنيترات النشادر يحل بالحرارة ويتولد ماء واكسيد النيتروجين الاول وهذه صورة التحليل

{ ن ا٣ ، ن هـ٤ } ا = ٢ { هـ ، هـ } ا + ن٢ ا

نيترات النشادر ماء اكسيد النيتروجين الاول

يجب ان تكون الحرارة بين ٤٠٠° و٥٠٠° ف واذا زادت عن ذلك تظهر في

الانبيق ابخرة بيضاء ويقع خطر التفرقع . اذا قُصِد تنفسهُ يجب تركهُ فوق ماء بعض الساعات وامرارهُ في انبوبة ملتوية شكل ١٢٠ فيه ملوّث اول كبريتات الحديد — ٢٢ درهماً من نيترات النشادر تولد قدماً مكعباً من هذا الغاز

(٢) باحماء نيتروكبريتاتٍ مّا مثالهُ

كن ٢ پ ٢ ا ٥ − كا ٢ } ا ٢ + ن ٢ ا
پ ٢

نيتروكبريتات البوتاسيوم	كبريتات البوتاسيوم	اكسيد النيتروجين الاول

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة حلو المذاق كثافتهُ ١٫٥٢٧ . الماء يذوّب منهُ ٤/٥ جرمهِ . بالبرد والضغط يتحول الى سيال واذا وُضع السيال تحت قابلة على مفرغة الهواء يتحول الى بلورات تشبه قطع ثلج . يشعل فيهِ قنديل بنور لامع مخضرّ ويشعل فيهِ فصفور وكبريت وفحم وشريط حديد اذا أُدخلت اليهِ وهي حامية . البوتاسيوم يشعل فيهِ من نفسهِ فوق ماء . مع الهيدروجين يشعل بتفرقعٍ . اذا اضيف الى البلورات المذكورة آنفاً مادة اخرى سريعة التحويل الى بخار مثل ثاني كبريتيت الكربون تحُط الحرارة الى — ٢٢٠ ف

هذا الغاز لا يصلح للحيوة ولكن يمكن تنفسهُ فاذا تُنفّس منهُ قليل تزيد الافعال الحيوية ويحصل نوع من الهذيان في الغالب ملذ لصاحبهِ ومن ذلك سُمي الغاز الضحّاك واذا تُنفِّس اكثر يقع السبات التام فيُستعمل في بعض الاعمال الجراحية عوضاً عن الكلوروفورم . تنفسهُ يكون من كيس ذي حلقةٍ مثل شكل ١٣٠ ذات ثقب من جانبها لانهُ بعض الاحيان لا يمكن نزع الكيس من يد المتنفس فاذا فُتح الثقب في جانب الحلقة يدخل الهواء الكروي فينقطع فعل الغاز اذا بقي منهُ شيء في الكيس

شكل ١٣٠

(٣) آكسيد النيتروجين الثاني ن ا

استحضارهُ — (١) ضع في قنينة استحضار الهيدروجين (شكل ٧١) ١٠٠ قمحة خراطة النحاس واضف اليها ٣٠٠ قمحة حامض نيتريك مخففاً بمثلهِ ماء واجمع الغاز الصاعد فوق ماء ومتى قل صعودهُ احمِ القنينة قليلاً حتى يبطل صعودهُ تماماً فيبقى في القنينة سيال ازرق هو مذوَّب نيترات النحاس فليحفظ . التعليل

٣ نح + ٤ هـ ن ا ٣ — ٣ نح ن ا ٣ + ٢ هـ هـ ا + ن ا

(٢) ذوّب برادة حديد في حامض هيدروكلوريك الى الشبع. صفِّ السيال واضف اليهِ مثلهُ حامضاً هيدروكلوريكاً .ضع الكل في انبيق واضف اليهِ نيترات البوتاسا فيصعد أكسيد النيتروجين بكثرة . يتولد بهذا العمل كلوريد الحديد وكلوريد البوتاسيوم وماء واكسيد النيتروجين الثاني

صفاتهُ — هو غاز ثابت لا لون لهُ كثافتهُ ١٫٠٣٩ . يذوب في ٢٠ مرة جرمهِ ماء يطفئ لهيب شمعة ولكن الفصفور يشعل فيهِ . اذا جُمع في وعاء فيهِ ماء اللتموس او قرطاس اللتموس لا يحمّرهُ .اذا اضيف اليهِ بعض النقط من كبريتيت الكربون تشعل فيهِ شمعة بلهيب مزرقّ . اذا اصابهُ أكسجين او هواء يتحول الى غاز احمر اللون هو الحامض النيتروس. اذا أُمِرَّ هذا الغاز على مذوَّب اول كبريتات الحديد يمتصُّ بكثرة فيتكوَّن سيال اسمر اللون مسودّ يمص أكسجيناً بشراهة

(٣) الحامض النيتروس غير الهيدراتي ن ٢ ا ٣

استحضارهُ — يُستحضر بمزج اربعة اجزاء أكسيد النيتروجين الثاني وجزء أكسجين في قابلة ثم عرضها على درجة صفر ف — ١٧٫٨ س فيتولد سيال مائع احصر بخارهُ احمر برطقالي هو ن ٢ ا ٣

يُستحضر ايضاً بسحق حامض زرنيخوس مع حامض نيتريك ثقيل واحمائها قليلاً فيصعد غاز الحامض النيتروس ويبقى حامض زرنيخيك

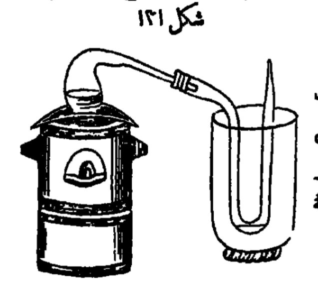
هذا الحامض يحلهُ الماء فيتولد حامض نيتريك وأكسيد النيتروجين الثاني ولذلك لا يتركب بنفسهِ مع القواعد المعدنية .اما نيتريت البوتاسا فيتكون باحماء

نيترات البوتاسا فيُطرَد بعض اكسجينهِ وهكذا يتولد بيتريت الصودا ايضاً

(٤) الحامض الهيبونيتريك او اكسيد النيتروجين الاعلى ن ا ٢

استحضارهُ — يُستحضر باحماء بيترات الرصاص الجاف في ابيق من الزجاج الصلب وجمع الغاز الصاعد في قابلة مبردة. شكل ١٣١ . يبقى في الابيق اكسيد الرصاص الاول ويصعد اكسجين وغاز الحامض الهيبونيتريك الذي يجمع في القابلة على هيئة سيال لا لون لهُ في الاول ثم يصفرّ عند ارتفاع الحرارة ثم يحمرّ وعند ٨٢°ف = ٢٧٫٨°س يغلي ويصعد عنهُ بخار احمر — عند — ٤ ف يجمد على هيئة بلورات منشورية بيض — يحمّر اللتموس ويلوّن المواد الحيوانية لوناً احمر ولكن لا يولد املاحاً فلا يحق لهُ ان يُسمى حامضاً

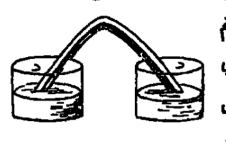
شكل ١٣١



(٤) الحامض النيتريك غير الهيدراتي ن ٢ ا ٥

اذا مُزِج اكسجين ونيتروجين واضيف اليهما ماء او قاعدةٌ ما واسعة الالفة ثم أُمرَّ بهما المادة الكهربائية يتحدان ثم يتحد المركب مع القاعدة فيتولد بيترات وهذا العمل يتم بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١٣٢ وهي مؤلفة من انبوبة ملتوية ملآنة زيبقاً وكل واحد من طرفيها د و ذ في وعاء فيهِ زيبق.

شكل ١٣٢



ادخل الى ملتوى الانبوبة هواء ومذوّب بوتاسا كاوٍ ثم اوصل احد الوعائين بآلة كهربائية والآخر بالارض بواسطة سلسلة حديدية ثم شغّل الآلة مدّةً فبعد مرور شرارات كهربائية كثيرة يوجد في الانبوبة مذوّب نيترات البوتاسا. وعلى هذا المبدأ يتولد حامض بيتريك في الارض ثم يتحد مع بوتاسا التراب لاسيما في الخرب والابنية القديمة فاذا تغسلت تربتها يذوب نيترات البوتاسا في الماء ثم

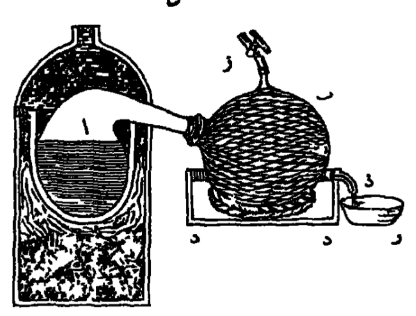
عند تخفيف الماء يتبلور الملح و باستقطاره مع حامض كبريتيك يُستحضر الحامض النيتريك الهيدراتي كما سياتي· اما غير الهيدراتي فقد استُحضِرَ بامرار مجرى من الكلور الجاف على نيترات الفضة الجاف·

صفاته· هو جامد بلوري بلوراتهُ من نوع المنشور المعيَّن تُصهر عند ٨٥° ف وبغلي السيال عند ١١٣°ف ·غير ثابت عند حضور الماء يتحول الى الحامض الهيدراتي هكذا ن ن ا ٥ } ١ هـ هـ — هـ ن ا ٣ ، هـ ن ا ٣

حامض نيتريك هيدراتي هـ ن ا ٣

استحضارهُ — يُستحضر باستقطار ١٠٠ جزء من نيترات البوتاسا مع ١٠٠ جزء من الحامض الكبريتيك واذا أُخذ من الحامض ٥٠ جزءا فقط يتم العمل غير انهُ يقتضي لهُ حرارة اكثر وبعض الحامض النيتريك يتحل بها فيخالط الحامض النيتريك حامض نيتروس.لاجل استحضار قليل منهُ ضع الملح في انبيق وصب عليهِ الحامض بواسطة قمع حتى لا يبتل بهِ عنق الانبيق ثم ادخل فكهُ الى وسط قنينة كبيرة منكبة على جانبها وارم عليها مجرى ماء باردٍ من حنفية واحمِ الانبيق بحمام رملي الى درجة ٣٦٠° . ويجمع منهُ قليل ايضاً بواسطة الآلة المرسومة في شكل ١٠٠

شكل ١٣٢



لاجل جمع مقادير جزيلة من هذا الحامض نستعمل آلة كالمرسومة في شكل ١٣٣

وهي مؤلّفة من الانبيق ا موضوع في حمام رملي فوق كورٍ وقابلة كروية ب مكسية شبكة لتفريق الماء البارد النازل من الحنفية ز على سطحها وهي جالسة في حوض ماء باردٍ د د يخرج فائضهُ من ذ الى الوعاء ر وبعد تمام العمل يبقى في الانبيق كبريتات البوتاسا

الحامض النيتريك المدخن مزيج من حامض نيتريك وحامض نيتروس بسبب استعمال الحامض الكبريتيك على نصف وزن الملح كما تقدم واذا استعمل منها اوزان متماثلة اوكان الحامض الكبريتيك زائداً يتولد حامض نيتريك اكثر ويبقى في الانبيق بي كبريتات البوتاسا ثم ينقى الحامض النيتريك الحاصل باستقطارهِ عن نيترات الرصاص الذي يزيل الحامض الكبريتيك المخالطة

صفاتهُ — هو سيال ثقيل مدخن لا لون له يحل بالنور كاوٍ يفسد المواد الحيوانية ويلونها لوناً اصفر ثقلهُ النوعي نحو ١٫٥٢١ عند ٦٠° ف يغلي عند ١٨٤° ف وهو مركب من ٥٤ جزءا من الحامض الصرف و٩ اجزاء ماء

الحامض النيتريك يفعل بجميع المعادن الاَّ الذهب والبلاتين واردبوم ورودبوم وروثينيوم . اي المعادن تتركب مع بعض اكسجينهِ فتصير قواعد ثم تتركب مع باقي الحامض وتصير املاحاً وهذا العمل هو من قبل الحامض الهيدراتي بواسطة تحويلهِ الى حامض نيتروس واكسيد النيتروجين اما الحامض النيتروس فينحل بالماء ويتولد حامض نيتريك واكسيد النيتروجين الثاني ولعدم وجود الماء في الحامض غير الهيدراتي لا يفعل بالمعادن كما يفعل الهيدراتي

الحامض النيتريك وحدهُ لا يفعل بالذهب كما ذُكر واذا اضيف اليهِ حامض هيدروكلوريك يتولد المركَّب المعروف بماء الذهب عند الصباغ المستخدم لتذويب الذهب

كشفهُ — كشف الحامض النيتريك في سيالٍ ما اعسر من كشف سائر الحوامض لان مركباتهِ قابلة الذوبان في الماء فلا تولد الكواشف معهُ راسباً ومن افضل طرق كشفهِ ان تُغلى المادة التي تحت الفحص في ماء ثم يضاف اليهِ مثلهُ من الحامض الكبريتيك الثقيل ثم متى برد المزيج يضاف اليهِ مذوَّب اول كبريتات الحديد ثقيلاً ويضاف اليهِ بلطافةٍ حتى يعوم على سطح السيال فان كان الحامض

النيتريك كثيرًا يسودُّ سطح السيال اولاً ثم يسود كلهُ وان كان الحامض النيتريك قليلاً يكتسب السيال لونًا اسمر محمرًّا او بنفسجيًا وذلك باحالة الحامض الى اكسيد النيتروجين الثاني الذي يذوب في مذوَّب اول كبريتات الحديد ويكسبهُ لونًا قاتمًا

فعل الحامض النيتريك في تاكسد بعض المواد — الحامض النيتريك سريع الانحلال فيعطي بعض اكسجينهِ الى غيرهِ وهو اذ ذاك يُستخدَم لاجل تاكسد بعض المواد وهذه بعض امثلة فعلهِ من هذا القبيل

(١) احمِ قليلاً من زهر الكبريت مع حامض نيتريك ثقيل في انبوبة فيغلي المزيج ويصعد بخار احمر هو اكسيد النيتروجين الاعلى ويذوب الكبريت فيكون في السيال حينئذٍ حامض كبريتيك كما يتضح من امتحانهِ بكواشفهِ

(٢) على هذه الطريقة ايضًا يتحول فصفور الى حامض فصفوريك

(٣) صب حامضًا نيتريكًا ثقيلاً على قصدير صرف شيئًا فشيئًا فيصعد البخار الاحمر المعهود ويتحول القصدير الى مسحوق ابيض هو اكسيدهُ ولا يذوب لان اكسيد القصدير غير قابل الذوبان في الحوامض

(٤) احمِ مسحوق كبريتيت الرصاص الاسود في قنينةٍ مع حامض نيتريك ثقيل فيصعد البخار الاحمر المعهود ويتحول الكبريتيت الاسود الى مسحوق ابيض هو كبريتات الرصاص غير قابل الذوبان في الماء

(٥) اذا اضيف حامض نيتريك الى المردسنك اي اكسيد الرصاص لا يصعد البخار الاحمر المعهود لانهُ من كونهِ اكسيدًا يتركب مع الحامض بدون حل بعضهِ لكي يتحد مع اكسجينهِ

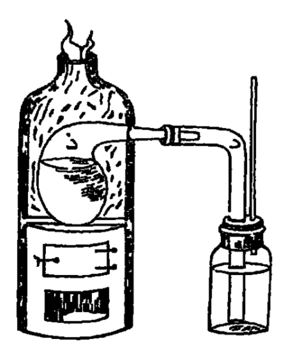
الفصفور { ف ٢ / ف ٢

سيمتهُ ف وزن جوهرهِ ٣١ وزن جوهرهِ المادي ١٢٤

هذا العنصر كشفهُ اولاً براندت من هامبرج سنة ١٦٦٩ في البول الانساني وهو موجود في الطبيعة مركبًا مع الكلس في العظام وفي بعض الصخور والاتربة وفي النبات والجهاز العصبي الانساني

استحضارهُ — يُستحضر باستقطار عظام مكلسة مع فحم على هذه الكيفية — امزج ثلاثة اجزاء من العظام المكلسة

شكل ١٢٤



و ٣٠ جزءا من الماء وجزئين من الحامض الكبريتيك وضع المزيج في موضع دافيءٍ واتركهُ ٢٤ ساعة فيكون قد تولد فيهِ كبريتات الكلس وفوق فصفات الكلس. اضف اليهِ ٥٠ جزءا من الماء فيذوب فوق فصفات الكلس في الماء ويبقى كبريتات الكلس غير ذائبٍ . صفِّ السيال وجففهُ في وعاء من الحديد حتى يصير على كثافة العسل ثم اضف اليهِ من الفحم المسحوق إما يعادل ربع وزن العظام . امزج الكل جيدًا واحمهِ الى الحمرة ثم انقلهُ حالاً الى انبيق فخار ذ شكل ١٢٤ فكمهُ داخل في انبوبة نحاسية د نازلة في ماء باردٍ . احمِ الانبيق شيئًا فشيئًا فيصعد الفصفور بخارًا ويجمع في الماء البارد ويبقى في الانبيق فصفات الكلس المتعادل . ثم يُصهر الفصفور في الماء السخن ويُصَبُّ في قوالب على هيئة قضبان . ويجب حفظهُ في الظلام تحت ماء

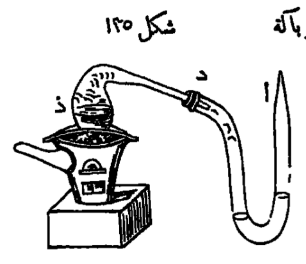
صفاتهُ — هو جامد مصفرُّ اللون لين مثل الشمع ثقلهُ النوعي ١٫٧٧ وثقل بخارهِ النوعي نسبة الى الهواء ٤٫٣٥ . يصهر عند ١٠٨°ف = ٤٢٫٢°س ويغلي عند ٥٥٠°ف = ٢٨٧٫٧°س . هو سريع الاشتعال لا يذوب في الماء ويذوب في الزيوت والنفط وفي بي كبريتت الكربون . اذا شعل في الهواء يتولد حامض فصفوريك . في الظلام يضيء ويصعد عنهُ بخار مضيء لا سيما اذا وُضع قضيب منهُ في حامض نيتريك بحيث يكون بعضهُ فوق سطح الحامض . رائحتهُ تشبه رائحة الثوم وهو سام جدًّا وترياقهُ زيت التربنتينا

فصفور محروق — هو حال اللوتروبي من الفصفور وقد سُمي فصفورًا بلا

هيئة ومسحوق الفصفور. هو مسحوق احمر بنيّ لا يضيء في الظلام ولا يدخن لا رائحة له ولا يذوب في النفط ولا في بي كبريتت الكربون ثقلة النوعي ٢،١٤ قابل الاحماء في الهواء الى ٥٠٠°ف بدون ان يشعل وعند ٥٠٠ ف يعود الى فصفور اعتيادي وهكذا ايضاً اذا أُحمي في انبوبة ضابطة منقطعاً عن الهواء. يُستحضر باحماء فصفور في حامض كربونيك بعض الساعات الى درجة ٤٥٠°ف او ٤٦٠°ف ويُستحضر على نوعٍ على الطريقة الآتي ذكرها في الاعمال بالفصفور كما ترى

استقطار الفصفور — يُستقطر بآلة كالمرسومة في شكل ١٢٥ اي بوضع الفصفور في انبيق واسع ذ وفي القابلة ا د ماءٌ قليلٌ فعند احماء الانبيق يطرد الهواء الماء الى الساق ا ويخرج منهُ فقاقيعَ فقاقيعَ ثم يصعد الفصفور ويجمع في الماء

شكل ١٢٥



على هيئة سيال ما دامت حرارة الماء فوق ١٠٤°ف وهذا العمل لا يخلو من خطر التفرقع الموذي

اعمال بالفصفور — تنبيه — كل الاعمال بالفصفور منها خطر الاحتراق بهِ فيجب غاية الحرص فيها

(١) يُصهر الفصفور بوضع قطعة منهُ في إماء سخنٍ

(٢) تظهر سهولة التهاب الفصفور (١) اذا التفَّت نحو قمحتين منهُ في قرطاس ثم فُرِك يشعل (٢) اذا التفَّ في قطن وطُرِق بمطرقة يشعل (٣) اذا وُضِع على زجاج ثم وُضِع الزجاج على فلين عائم على ماء سخن يشعل (٤) اذا وُضِع على بود يشعل

(٣) ضع قطعة فصفور في ماء بارد في قدح عميق ثم اضف اليهِ ماء سخناً حتى يصهر الفصفور ولا يلتهب ثم انفذ عليهِ مجرى اكسجين فيشعل الفصفور تحت الماء ويتولد حامض فصفوريك الذي يذوب في الماء

(٤) ضع قطعة فصفور في انبوبة زجاج طولها نحو ثلاثة اقدام وقطرها نحو نصف قيراط وليكن الفصفور نحو نصف قدم من طرف الانبوبة. ثم احميهِ بقنديل الكحول ثم انفخ بقوة في الطرف الاقرب الى الفصفور فيلهب لهباً قوياً وتكتسي داخل الانبوبة مسحوقاً احمر هو فصفور الوتروبي وقد سبقت الاشارة اليهِ

تنبيه — هذا العمل لا يخلو من خطر على العامل لانهُ اذا استنشق الهواء ولو قليلاً عند وضع فَمِهِ على طرف الانبوبة يحترق احتراقاً شديداً

مركبات الفصفور ومواد الرتبة الاولى

كلوريد الفصفور الثالث ف كل٣ — يُستحضر باحماء فصفور في كلور جاف· هو سيال لا لون لهُ مدخن ذو رائحة كريهة ثقلهُ النوعي ١٫٤٥ . اذا أُلقي في ماء يغرق فيهِ ويحل رويداً رويداً فيتولد حامض فصفوريك وحامض هيدروكلوريك

كلوريد الفصفور الخامس ف كل ٥ — يُستحضر باحراق فصفور في مقدار جزيل من الكلور — هو جامد بلوري ابيض طيار وبالماء يتحول الى حامض فصفوريك وحامض هيدروكلوريك

بروميد الفصفور ويوديد الفصفور — يُستحضران بتذويب الفصفور في بي كبريتت الكربون واضافة بروم او يود اليهِ ثم يُطيَّر بي كبريتت الكربون. وعبارتها هي ف ب٣ وف ب٥ وف٢ ي٤ وف ي٣

هيدروجين وفصفور

يتولد من تركيب الهيدروجين والفصفور ثلاث مواد

(١) غاز الهيدروجين المفصفر او فصفيد الهيدروجين الغازي ف هـ٣

(٢) سيال الهيدروجين المفصفر او فصفيد الهيدروجين السائل ف٢ هـ٤

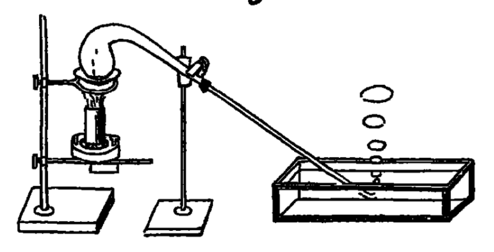
(٣) الهيدروجين المفصفر الجامد او فصفيد الهيدروجين الجامد ف٤ هـ٢

(١) غاز الهيدروجين المفصفر او فصفيد الهيدروجين الغازي ف هـ٣

استحضارهُ — (١) يُستحضر باضافة حامض هيدروكلوريك الى فصفيدت الكلسيوم او الى فصفيدٍ آخر معدني فيتولد كلوريد الكلسيوم وهيدروجين مفصفر

(٢) توضع قطعة صغيرة من الفصفور في انبيق شكل ١٢٦ ثم يملأ الانبيق لبن

شكل ١٢٦



الكلس اي كلس راوٍ حديثاً ويُضاف اليهِ ماء حتى يشبه اللبن الرائب ثم يُحمى بحمام ماء وملح ويغمس فكهُ تحت ماء فبعض الماء يحل ويذهب اكسجينهُ الى بعض الفصفور فيتولد حامض هيپوفصفوروس الذي يتركب مع الكلسيوم فيتولد هيپوفصفيت الكلسيوم والهيدروجين يتحد مع بعض الفصفور فيتولد هيدروجين مفصفر غازي الذي يصعد ويشعل حالما يصيب الهواء

(٣) ارمِ قطعة صغيرة من فصفيد الكلسيوم في قدح ماء فاتر فيتولد الغاز الذي نحن في صددهِ ويصعد ويشعل عند ما يصيب الهواء كما يظهر في شكل ١٢٧

شكل ١٢٧

(٤) ضع في قدح عميق جزءا من كلورات البوتاسا وجزئين من فصفيد الكلسيوم على هيئة قطع لا على هيئة مسحوق وكل قطعة نحو مقدار حبة حمص او قطع فصفور صغارًا على قدر حبة السمسم عوضاً عن فصفيد الكلسيوم واملإِ القدح ماء ثم بواسطة قمع طويل الساق واصل الى اسفل القدح ارمِ على المواد المذكورة نحو ١٧ او ٨ اجزاء حامض كبريتيك ثقيل فيخرج لهيب من سطح الماء ويظهر في اسفل القدح نورٌ مخضرٌ

صفاتهُ — هذا الغاز لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ١٫١٨٥ قلما يذوب في الماء يشعل سريعاً عند اصابتهِ الهواء واذا اشعل في اكسجين صرف يخرج منهُ نور ابيض شديد وهو الصاعد احيانًا من مواد حيوانية في حالة الفساد فيضيءُ في الظلام باشتعالهِ

(٣) فصفيد الهيدروجين السائل ف٢ ه٤

استحضارهُ — يُستحضر بتبريد الغاز المولد حسب الطرق السابقة في انبوبة ملتوية مثل شكل ١٣٠

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ يشعل من نفسهِ اذا اصاب اكسجيناً

(٤) فصفيد الهيدروجين الجامد ف٤ ه٢

استحضارهُ — يُستحضر بادخال الغاز السابق ذكرهُ مع السيال المذكور في حامض هيدروكلوريك فيرسب راسب يجمع بالترشيح

صفاتهُ — هو جامد اصفر اللون لا يذوب في الماء ولا يضيء في الظلام مثل الفصفور ويشعل عند ٣٠٠° ف

مركبات الفصفور والاكسجين

(١) حامض هيبوفصفوروس هيدراتي ف ه٣ ا٢

(٢) " فصفوروس " ف ه٣ ا٣ وغير الهيدراتي ف٢ ا٣

(٣) " فصفوريك " ف ه٣ ا٤ " " ف٢ ا٥

(١) حامض هيبوفصفوروس هيدراتي ف ه٣ ا٢

استحضارهُ — يُستحضر باغلاء فصفور في مذوَّب پوتاسا او باريتا فيحل الماء ويتولد هيدروجين مفصفر وحامض فصفوريك وحامض هيپوفصفوروس اللذان يتركبان مع الباريتا اما فصفات الباريتا فيرسب واما الهيپوفصفيت فيبقى ذائباً في السيال فيُرشح ثم يضاف اليهِ حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الباريتا ويبقى الحامض الهيپوفصفوروس في السيال فيجفف بالحرارة حتى يصير مثل شراب ولا يُعرَف غير الهيدراتي منهُ

من صفاتهِ شراهتهُ للاكسجين فيُستعمَل لاجل حل الاكاسيد باتحادهِ مع اكسجينها. جميع املاحهِ قابلة الذوبان في الماء

(٢) حامض فصفوروس هيدراتي ف ه٣ ا٣ وغير الهيدراتي ف٢ ا٣

استحضارهُ — يُستحضر بذوبان كلوريد الفصفور الاول في ماء ثم تخفيف السيال بحرارة لطيفة لاجل طرد الحامض الهيدروكلوريك والماء الزائد

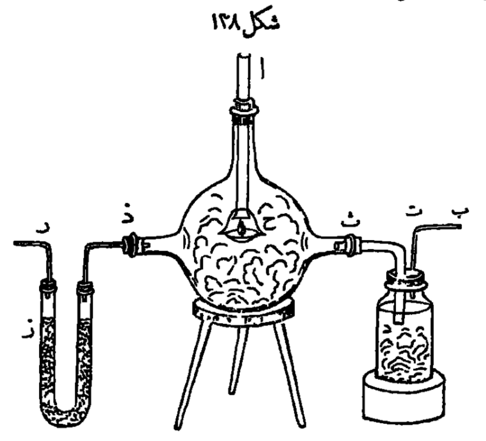
ويتولد ايضاً بتاكسد الفصفور في اكسجين او في هواء بالتدريج وهذا العمل

يتم بوضع فصفور في انابيب صغار زجاجية وصفّها على قمع فوق ماء وتغطية الكل بقابلة فيمصّ الماء الحامض الفصفوروس المتولد فيصير هيدراتياً. اما غير الهيدراتي فيتولد بتأكسد الفصفور في مقدارٍ من الاكسجين ليس كافياً لتوليد الحامض الفصفوريك

(٢) حامض فصفوريك هيدراتي ف ٥ ا ٣ ٤ وغير هيدراتي ف ٢ ا ٥

استحضارها — الحامض الفصفوريك غير الهيدراتي يُستحضر باحراق فصفور في أكسجين او في هواء جاف فيظهر دخان كثيف يجمع على هيئة مسحوق ابيض هو حامض فصفوريك غير هيدراتي. لاجل تجفيف الهواء اقلب قابلة فوق صحن كلس كاوٍ واتركها بعض الساعات ثم اقمر القابلة واجعلها فوق قطعة فصفورٍ مشتعلة في وعاء صيني فيجمع الحامض على هيئة مسحوق ابيض كما تقدم ويُحفَظ في قناني جافة مسدودة سدّاً محكماً

شكل ١٢٨



ويُستحضر ايضاً بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١٢٨ وهي مؤلفة من كرة كبيرة ح تسع نحو ٢٠ وقية ذات ثلاثة اعناق كما في الرسم اما ا فانبوبة نافذة في العلين الى وسط الكرة ومن طرفها الاسفل معلق وعاء فيه يحرّق الفصفور اما

العُنق ث فمتصل بقنينة د وهي متصلة بقنينة اخرى غير ظاهرة في الرسم بواسطة ث ب والقنينة غير الظاهرة هي مثل شكل ١٢٧ فاذا انفتحت حنفيتها وجرى الماء منها يحصل خلاء في د فياتي الهواء من ح والهواء يدخل الى ح عن طريق الانبوبة ر ز ذ مارًّا على حجر خفان مشبع حامضاً كبريتيكاً فيصل الى ح جافاً فاذ قد تركبت الآلة على هذه الكيفية تُسقَط قطعة فصفور الى الوعاء عند ح وتشعل بشريطة حامية مدخلة في الانبوبة ا ومتى احترق الفصفور تُسقَط في الوعاء قطعة اخرى من الانبوبة ا ويعاد العمل حتى يجُمع ما يكفي من هذا الحامض

صفاته — هو مسحوق ابيض ناعم مثل الثلج يصهر عند درجة الحمرة ويتطير عند درجة البياض من الحرارة. اذا طُرِح في ماء فمن شراهتهِ لهُ يعطي صوتاً مثل صوت الحديد الحامي اذا طُرِح في الماء فيتحول الى الحامض الهيدراتي ولا يعود يُستخلَص غير الهيدراتي منهُ بواسطة الحرارة

اما الهيدراتي فيُستحضر بتذويب غير الهيدراتي في ماء كما تقدم ثم يجُفَّف الماء فيتبلور الحامض ثم يحُمى الى الحمرة في وعاء من البلاتين فيصهر ومتى برد يبقى على هيئة جليد او زجاج ابيض صافٍ وهو المعروف بالحامض الفصفوريك الزجاجي ومن شراهتهِ الى الماء يجب حفظهُ في قناني مسدودة سدًّا محكماً

ويُستحضر ايضاً باستقطار جزء من الفصفور مع ١٢ جزءًا من الحامض النيتريك مخففاً بماء حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٢ . يوضع الكل في انبيق فكهُ داخل في قابلة مبردة فالحامض النيتريك الذي يصعد الى القابلة يُرجَع الى الانبيق اما الحامض الفصفوريك الهيدراتي فغير طيار فلا يصعد اما الفصفور فيذوب في الحامض النيتريك ثم يُغلى السيال حتى يتخثر ثم يحُمى في وعاء صيني ويجفف ويُصهَر كما تقدم

اذا ذُوِّب حامض فصفوريك غير هيدراتي في ماء لا يتولد الهيدراتي بل حامض متى فصفوريك وهو حامض فصفوريك قد خسر جوهرًا من مائهِ واذا أُحمي بعض املاح الحامض الفصفوريك مثل فصفات الصوديوم يُطرَد جوهر من الماء ويتولد ملح مركب من الحامض البير وفصفوريك مع القاعدة

كواشفة — الحامض الفصفوريك والبيروفصفوريك والمتافصفوريك تُكشَف بواسطة الزلال ونيترات الفضة . لان الحامض المتافصفوريك يخثر الزلال والفصفوريك والبيروفصفوريك لا يخثرانهِ اما نيترات الفضة فيُرسب الحامض الفصفوريك على هيئة راسب اصفر والمتافصفوريك والبيروفصفوريك على هيئة راسب ابيض كما يتضح في هذا الجدول

حامض متافصفوريك يخثر الزلال و يكوّن مع نيترات الفضة راسباً ابيض
" بيروفصفوريك لا يخثر الزلال " مع نيترات الفضة راسباً ابيض
" فصفوريك لا يخثر الزلال " مع نيترات الفضة راسباً اصفر

ان كان مركباً مع قاعدة على هيئة فصفات فارسبهُ باضافة مذوب خلات الرصاص اليهِ فيتولد راسب ابيض . اجمعهُ على مرشحة وغسلهُ وجففهُ واصهرهُ على فم بلهيب البوري الخارجي فمتى برد يتبلور على هيئة بلورة قاتمة مظللة ذات سطوح كثيرة وبذلك يمتاز فصفات من زرنيخات

اضف الى مذوّب فصفات كبريتاتَ المغنيسيا ثم اضف اليها نشادر فيرسب راسب ابيض

اضف حامضاً نيتريكاً او حامضاً هيدروكلوريكاً الى ملبدات النشادر فيتولد اولاً راسب ثم يذوب في السيال نفسهِ . اضف قليلاً من السيال تحت الفحص الى هذا المركب واغلهِ فان كان فيهِ حامض فصفوريك يتولد راسب اصفر

مركبات الفصفور والكبريت

يُعرَّف للفصفور مع الكبريت خمس مواد هذه عباراتها ف٤ ك و ف٢ ك وف٢ ك٣ وف٢ ك٥ و ف ك٦ يُعسَر استحضارها من الفصفور الاعتيادي ويسهل استحضارها من الفصفور الالوتروبي

الزرنيخ { زر٢ / زر٣

سيمتهُ زر وزن جوهرهِ ٧٥ وزن جوهرهِ المادي ٣٠٠

الزرنيخ موجود في الطبيعة ممزوجاً بالحديد او الكوبلت او النكل او النحاس او القصدير واكثرهُ يجلَب من سليسيا من جرمانيا حيث يوجد معدنهُ ممزوجاً

بالنكل والكوبلت فاذا أُحميت هذه المعادن يصعد بخار الحامض الزرنيخوس فيجمع على جوانب المداخن على هيئة مسحوق ابيض ومنهُ يُستخلَص الزرنيخ المعدني باحماء هذا المسحوق مع مسحوق الفحم في بوطقة مسدودة سدًّا محكمًا او في انبوبة طويلة. يُوضع الحامض المسحوق في اسفل الانبوبة ويغطى بفحم مسحوق فيُحمى الفحم الى الحمرة ثم يُحمى الحامض الزرنيخوس فيصعد الزرنيخ المعدني ويُجمَع على جوانب الانبوبة الباردة

صفاتهُ — هو جامد مزرقُّ اللون ذو لمعان معدني بلوري الهيئة يكمدُّ سطحهُ اذا عُرِض للهواء ثقلهُ النوعي ٥٫٧ او ٥٫٩ اذا أُحمي يتصعد بدون ان يُصهر واذا اصاب الهواء يتأكسد ويولد الحامض الزرنيخوس. رائحة بخارهِ تشبه رائحة الثوم. يذوب في حامض نيتريك فيتولد حامض زرنيخوس وفي الحامض الهيدروكلورونيتريك يذوب ويولد حامضاً زرنيخيكاً . هو غير سام ولكن جميع مركباتهِ سامة جدًّا لاسيما الهيدروجين المزرنخ كما سيأتي. في الكلور الجاف يشعل من نفسهِ مكوّنًا كلوريد الزرنيخ

مركبات الزرنيخ ومواد الرتبة الاولى

الهيدروجين المزرنخ

الهيدروجين المزرنخ الغازي زر ﻫ ٣ — يُستحضر بفعل الحامض الهيدروكلوريك على زنك مع حضور مركبٍ زرنيخيٍّ فالهيدروجين في حال الولادة يتركب مع الزرنيخ

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحة كريهة كرائحة الثوم ثقلهُ النوعي ٢٫٦٩٥ يذوب في الماء قليلاً سام الى الدرجة القصوى تنفسهُ ولو قليل منهُ خطرجدًّا . يشعل في الهواء ويولد ماء وحامضاً زرنيخوساً غير هيدراتي واذا كان الاكسجين قليلاً كما هو الحال دائمًا في وسط لهيب يتولد ماء وزرنيخ معدني فاذا وُضع في لهيب هذا الغاز جسمٌ بارد يجمع عليهِ الزرنيخ المعدني وذلك من جملة طرق كشفهِ كما سيأتي بيانهُ

الهيدروجين المزرنخ الجامد زر ٤ ﻫ ٢ — يتولد اذا اضيف حامض نيتريك

مهما كان قليلاً الى المزيج المذكور انفاً فيمنع توليد الهيدروجين المزرنخ الغازي ويتولد عوضاً عنهُ الجامد واذا اضيف الى هذا المزيج الاخير مواد آلية يمنع توليد الجامد ويتولد الغازي كما لو لم يكن الحامض النيتريك حاضراً

مركبات الزرنيخ مع الكلور والبروم واليود والفلور

كلوريد الزرنيخ الثالث زركل٣ — يُستحضر باستقطار جزء من الزرنيخ وستة اجزاء في كلوريد الزيبق . هو سيال لا لون له طيار يغلي عند ١٣٢°س ويجمد عند –٢٩°س ويتحول بالماء الى حامض زرنيخوس وحامض هيدروكلوريك. اذا طُرِح مسحوق الزرنيخ في كلور جاف يشعل ويكوّن كلوريد الزرنيخ الثالث

يوديد الزرنيخ الثالث زري٣ — يُستحضر باحماء زرنيخ ويود معاً. هو جامد احمر بلوري طيار قابل التصعيد

بروميد الزرنيخ زرب٣ — هو جامد على حرارة الهواء الاعتيادية يُصهر عند ٢٠°س

فلوريد الزرنيخ سيال

مركبات الزرنيخ والاكسجين

(١) حامض زرنيخوس غير هيدراتي او اكسيد الزرنيخ الابيض زر٢ ا٣

(٢) « زرنيخيك « « زر٢ ا٥

(١) حامض زرنيخوس او اكسيد الزرنيخ الابيض زر٢ ا٣ — قد ذُكرت كيفية استحضار هذا المركب انفاً وهو يتولد كل ما احترق زرنيخ في الهواء

صفاتهُ — هو جامد ابيض زجاجي على غير هيئة معلومة واحياناً يتبلور على هيئة ذي ثماني زوايا قياسي كثافة الاول ٣٫٧٣٨ وكثافة الثاني ٣٫٦٩٩ والاول يذوب منهُ في الماء اكثر من الثاني واذا تحمّض الماء بحامض هيدروكلوريك يذوب اكثر من هذا الحامض وعلى المعدل ١٠٠ جزء ماء على ٢١٢°ف تذوب ١١٫٥ جزءًا من الشكل المتبلور . يتركب مع القلويات فتتولد املاح مثل زرنيخات النشادر والبوتاسا والباريتا والكلس والمغنيسيا وغيرها. بخارهُ لا لون له واذا جمد يتبلور

على هيئة ذي ثماني زوايا قياسي. طعمهُ حلو قابض وهو سامٌّ جدًّا . يُستعمل في الطب غالبًا على هيئة مذوَّب زرنيخيت البوتاسا . اما زرنيخيت النحاس فمعروف باخضر شيل وهو مستعمل في صناعة التدهين . الصابون الزرنيخي مستعمل لاجل حفظ المواد الآلية مثل جلود الحيوان والطير المحشية وهو مركب من صابون ١٠٠ جزءٍ وحامض زرنيخوس ١٠٠ جزءٍ وكربونات البوتاسا ٣٦ جزءًا وكافور ١٥ جزءًا وكلس كاوٍ ١٢ جزءًا . يذوَّب الصابون بماء فاتر قليل ثم يُضاف اليهِ البوتاسا والكلس ويُمزَج الكل مزجًا جيدًا ثم يُضاف اليهِ الحامض الزرنيخوس ثم يسحق الكافور ويضاف الى المزيج . يصعد عنهُ دائمًا هيدروجين مزرنخ فيميت الهوام والحلَم وبزورها

(٢) حامض زرنيخيك غير هيدراتي زر٢ ا ٥ — استحضارهُ — يُستحضر بتذويب حامض زرنيخوس في حامض هيدروكلوريك سخن ثم يضاف اليهِ حامض نيتريك شيئًا فشيئًا حتى يبطل صعود البخار الاحمر ثم يجفف وهو اذ ذاك ابيض غير هيدراتي واذا تعقد فقط السيال المذكور وتُرك في حرارة تحت ١٥°س يتبلور الحامض وبلوراتهُ تخسر ماء التبلور عند ١٠٠°س واذا أُحميت الى ١٨٠°س يتولد حامض بيروزرنيخيك واذا ذُوِّب منهُ الى الشع وحُفظ المذوب في ٢٠٥°س او ٢٠٦°س ترسب منهُ بلورات عبارتها زر ا٣ هـ وهي حامض متازرنيخيك

مركبات الزرنيخ والكبريت

يُعرَف للزرنيخ مع الكبريت خمس مواد هذه عبارتها زر٢ ك٢ زر٢ ك٣ زر٢ ك٤ زر٢ ك٥ زر٢ ك١٨ ولا نذكر منها غير هذه الثلاث الآتية

(١) كبريتت الزرنيخ الاحمر زر٢ ك٢ — هو موجود في الطبيعة ويُستحضر صناعيًّا باحماء كبريت مع نصف وزنهِ من الحامض الزرنيخوس . هو جامد احمر مصفرٌّ زجاجيٌّ سهل الاصهار طيار ويُستعمل في صناعة الشهُب لاجل توليد النار الابيض

(٢) كبريتت الزرنيخ الاصفر او طعم الفار زر٢ ك٣ — هو موجود ايضًا في الطبيعة ويُستحضر صنعيًّا بارسابهِ من مذوَّب الحامض الزرنيخوس سخنًا بواسطة

هيدروجين مكبرت. هو جامد اصفر سهل الاصهار طيار

(٣) كبريتت الزرنيخ الخامس زر٢ كه — يُستحضر بارسابو من مذوَّب حامض زرنيخيك باردًا بواسطة هيدروجين مكبرت فيرسب شيئًا فشيئًا راسبٌ اصفر

كيفية الكشف عن الزرنيخ

(١) كشف الزرنيخ في الحامض الكبريتيك — اذا استُحضر الحامض الكبريتيك باستقطار كريتت الحديد الطبيعي يخالطهُ احيانًا زرنيخ فيجب الحذر من ذلك

ويُكشف عن حضوره في هذا الحامض بهاتين الطريقتين

طريقة ا — اغلِ الحامض الكبريتيك بعد اضافة قليل من السكر اليهِ ثم خففهُ بماء ثم انفذ فيهِ مجرى من الهيدروجين المكبرت فان كان فيهِ زرنيخ يتولد راسب اصفر وان كان قليلاً جدًّا يظهر اذا عُمل العمل المذكور بالحامض وهو سخن الى درجة الغليان

طريقة ب — خفف الحامض الكبريتيك بماء ثم شبّعهُ كربونات البوتاسا فيرسب كبريتات البوتاسا. رشح السيال واغسل الراسب · عقّد السيال الباقي بالتخفيف وحمّضهُ باضافة حامض هيدروكلوريك اليهِ واغلهِ ثم امتحنهُ بالهيدروجين المكبرت كما تقدم

(٢) كشف الزرنيخ في الحامض الهيدروكلوريك — خفّف الحامض الثقيل بمثليهِ ماء واغلِ الحامض المخفف ثم انفذ فيهِ هيدروجينًا مكبرتًا وهو في حال الغليان فان كان الزرنيخ حاضرًا يتولد راسب اصفر. وهذا الراسب الاصفر يجب امتحانهُ لئلا يكون كبريتًا صرفًا لا كبريتت الزرنيخ وذلك حسب ما سيأتي في العمل الثامن من هذا الباب

(٣) كشف الزرنيخ في حامض فصفوريك — اذا خالط الزرنيخ هذا الحامض يكون على هيئة الحامض الزرنيخيك فاغلِ الحامض بعد اضافة قليل من هيبوكبريتيت الصودا اليهِ حتى ينتهي صعود رائحة الحامض الكبريتوس ثم امتحنهُ بماء الهيدروجين المكبرت

(٤) في ما يجب الحذر منهُ — اذا كان مقدار الزرنيخ قليلاً جدًّا يجب انفاذ الهيدروجين المكبرت في السيال مدَّة ست ساعات بالاقل ويجب ان يكون السيال حامضاً لا قلوياً ولا متعادلاً واذا أُضيف اليهِ ماء الهيدروجين المكبرت يجب ان يكون المزيج في قنينة مسدودة وان توضع على جانب مدَّةً في موضعٍ دافئٍ ثم يجمع الراسب على مرشحة ويُغسل ثم يوضع في بلورة ساعةٍ ويذوَّب في قليل ماء النشادر ثم يجفف بحمام مائي حتى يجف كبريتيت الزرنيخ ثم يحول الى المعدن نفسهِ حسب العمل الثامن والتاسع من هذا الباب

(٥) كشف الزرنيخ في مذوَّبات متعادلة — (ا) يُضاف اليهِ مذوَّب نيترات الفضة النشادري فيتولد راسب اصفر يذوب في حامض نيتريك وفي نشادر

تنبيه — يُستحضر هذا الكاشف اذا أُضيف الى مذوَّب نيترات الفضة من ماء النشادر ما لا يكفي لتذويب كل اكسيد الفضة الراسب ثم يرشح السيال ويُحفَظ

(ب) اضف الى السيال كبريتات النحاس النشادري فيتولد راسب اخضر يذوب في الحوامض وفي نشادر — تنبيه — لاجل استحضار هذا الكاشف اضف نشادرًا الى مذوَّب كبريتات النحاس حسب الشروط المذكورة انفاً

(٦) استخلاص الزرنيخ المعدني من الحامض الزرنيخوس — ضع قليلاً من

شكل ١٢٩



الحامض الزرنيخوس في طرف انبوبة ا شكل ١٢٩ وعند ب د ضع قطعة فحم طويلة دقيقة بعد تجفيفها باحمائها في انبوبة اخرى . احمِ الانبوبة بقنديل الكحولي من ب الى د ومتى حمي الفحم الى درجة الحمرة فاحمِ الحامض عند ا فالفحم يتحد مع اكسجينهِ والزرنيخ المعدني يتصعد ويجمع عند ذ

(٧) الحامض الزرنيخوس وكل مركب فيهِ زرنيخ اذا اضيف اليهِ كربونات الصودا وأُحمي على فحم في لهيب بوري الداخلي يصعد عنهُ رائحة الزرنيخ الخصوصية التي هي مثل رائحة الثوم

(٨) استخلاص الزرنيخ المعدني من كبريتيتهِ — ضع الكبريتيت في طرف انبوبة

مثل ب شكل ١٤٠ وفوقهُ قليلاً من طرطرات الكلس الجاف المحروق جديدًا

شكل ١٤٠

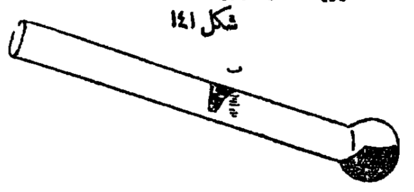
واحمهِ ومتى حُمي فاحمِ الكبريت عند ب فينحل ويجمع الزرنيخ المعدني عند ا

(٩) امزج جزءا من الكبريت وثلاثة اجزاء سيانيد البوتاسا وتسعة اجزاء كربونات الصودا الجاف وضع المزيج في انبوبة من الزجاج الصلب واوصلها بقنينة لتوليد حامض كربونيك جاف وامرّ عليهِ الغاز شيئًا فشيئًا واحمِ المزيج فيجمع الزرنيخ في طرف الانبوبة البارد

(١٠) استخلاص الزرنيخ من زرنيخيت الكلس ومن زرنيخات الكلس

اضف الى الزرنيخيت او الزرنيخات ثلاثة امثالهِ اكسلات الكلس محروقًا

شكل ١٤١



جديدًا وقليلاً من الحامض البوريك ·ضع المزيج في بلبوس صغير ا شكل ١٤١ بدون أن يصيب الانبوبة شيء منهُ ثم احمهِ الى درجة الاشتعال فيجمع الزرنيخ عند ب. تنبيه. يجب أن تكون الانبوبة مائلة على سطح الافق خلاف ما في الرسم لكي يجري منها الماء المستخلص من الزرنيخيت لئلا يرجع الى البلبوس الحامي فيكسرهُ. وتصلح لهذه الاعمال انابيب صغار مثل شكل ١٤٢ من الزجاج البوهيمي الصلب الخالي من الرصاص او انبوبة برزيليوس شكل ١٤٣

شكل ١٤٢

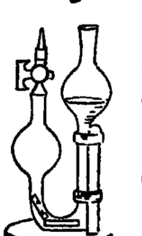
شكل ١٤٣

كشف الزرنيخ في امزجة من المواد الحيوانية او النباتية

تُفرَز المواد الحيوانية او النباتية بواسطة ذيا ليسس كما تقدم (صحيفة ١١٨) او يُغلى السيال ويُرشح ويُقسم الى اقسام لاجل الامتحان بالطرق الآتية

(١) طريقة رَينش — حمض السيال تحت المحص باضافة حامض هيدروكلوريك اليه ثم اغلهِ مع بعض القِطَع من رق النحاس الصرف المصقول اللامع فان كان الزرنيخ حاضراً يجمع على النحاس — اغسل النحاس ونشفهُ واطوهِ وضعهُ في انبوبة طويلة من الزجاج الوهيي قطرهُ مثل قطر المرسومة في شكل ١٤١ مفتوحة الطرفين ثم احمهِ بقنديل الكحولي واجعل الانبوبة مائلة على سطح الافق فيتاكسد الزرنيخ ويتصعد ويجمع في جزء الانبوبة البارد على هيئة بلورات حامض زرنيخوس

(٢) طريقة مارش — استحضر آلة كالمرسومة في شكل ١٤٤



شكل ١٤٤ وضع في الساق الاقصر قطعة زنك صرف ثم اضف اليهِ الحامض الهيدروكلوريك الصرف حتى يملأ نصف الساق الاقصر ثم اضف اليهِ السيال تحت الفحص فان كان الزرنيخ حاضراً يتولد هيدروجين مزرنخ. اشعل الغاز وهو خارج من الحنفية واستلق لهيبهُ على صحن صيني بارد فيجمع عليهِ الزرنيخ المعدني

تنبيه — الانتيمون يجمع ايضاً على هذه الكيفية من الهيدروجين الانتيموني ولكن اذا أُحمي الزرنيخ يتصعد ويزول واما الانتيمون فيثبت واذا عُرِض على لهيب البوري يتحول الى اكسيد الانتيمون الاصفر واذا برد يبيض. الزرنيخ يذوب في مذوَّب كلوريد الكلس خفيف واما الانتيمون فلا يذوب فيهِ واذا ذُوِّب كبريت قليل في كبريتيت الشادر واضيف الى الانتيمون يذوب واذا جُفِّف يبقى باقٍ برتقالي اللون اما الزرنيخ فلا يتاثر بذلك

انتيمون { است ٢ / انت ٢

سيمتهُ است وزنهُ الجوهري ١٢٢ وزن جوهرهِ المادي ٤٨٨

الانتيمون موجود في الطبيعة على هيئة كبريتيد . وصفهُ اولاً باسيليوس فلنتينوس وهو راهب في ارفورت من جرمانية في اواخر القرن الخامس عشر. قيل انهُ امتحن فعلهُ في الخنازير فنفعهم ثم امتحنهُ في رفقائهِ الرهبان فمات بعضهم من فعلهِ فسُمي انتيمونًا اي ضد الراهب

يُستخلص باصهارهِ لاجل ازالة المواد الترابية منهُ ثم يُحمى مع حديد او مع كربونات البوتاسا لاجل ازالة الكبريت

صفاتهُ — هو معدن مزرقٌ لامع سهل الانسحاق ثقلهُ النوعي ٦٫٨ يُصهر عند ٨٤٠°ف واذا أُحمي الى درجة الحمرة يتصعد واذا سُحق وأُدخل في كلور جاف يشعل من ذاتهِ . الحامض الهيدروكلوريك قلما يفعل فيهِ فيفرز بهِ التصدير عن الانتيمون . الحامض النيتريك يحولهُ الى اكسيد غير قابل الذوبان . الحامض النيتروهيدروكلوريك يذوبهُ تمامًا واذا اضيف الى هذا المذوَّب ماءٌ يرسب راسب ابيض . اذا أُصهر قليل منهُ بالبوري ثم رُمي على سطح صلب بنفجر الى عدة كرات صغار تندفع الى كل الجهات وكل واحدة مذيلة بذيل دخان ابيض . قلما يُستعمل في الصنائع بنفسهِ ولكنهُ جزءٌ من عدَّة امزجة معدنية مفيدة فمع الرصاص يكوّن معدن احرف الطبع الذي يتمدد عند ما يجمد بعد اصهارهِ

مركبات الانتيمون ومواد الرتبة الاولى

الهيدروجين الانتيموني ات هـ٣ — اذا وُضع زنك في مذوَّب اكسيد الانتيمون واضيف اليها حامض كبريتيك يتحد بعض الهيدروجين الصاعد بالانتيمون وهو حينئذٍ يشعل بلهيب مزرقّ واذا استُلقي بصحنٍ صيني بارد يجمع عليهِ الانتيمون المعدني وقد تقدم ذكر كيفية تمييزهِ عن الزرنيخ

كلوريد الانتيمون الاول او الثالث ات كل٣ — سُمي ايضًا زبدة الانتيمون وهو يتولد عند استحصار الهيدروجين المكبرت بفعل حامض هيدروكلوريك بكبريتيت الانتيمون الثالث ويتولد ايضًا بفعل الكلور نفسهِ بمسحوق الانتيمون نفسهِ. ويُستحضر ايضًا باستقطار ٨ اجزاء كلوريد الزيبق الثاني و٣ اجزاء انتيمون

صفاتهُ — هو جامد لين سهل الاصهار يتبلور اذا برد. يمص ماءهُ من الهواء

فيول — يُستعمل في الطب كاويًا وفي الصنائع لكي يكسب حديد المواريد اون البرونز

كلوريد الانتيمون الخامس او الاعلى انت كل ٥ — يُستحضر بامرار غاز الكلور على انتيمون حامٍ . هو سيال طيار لا لون لهُ يحلهُ الماء فيتولد حامض هيدروكلوريك وحامض انتيمونيك

بروميد الانتيمون ويوديد الانتيمون يشبهان كلوريدهُ الاول

مركبات الانتيمون ومواد الرتبة الثانية

اكسيد الانتيمون الاول او الثالث انت ٢ ا ٣ — يُستحضر باحراق الانتيمون في الهواء او بارسابهِ من الكلوريد باضافة قلوي اليهِ فاذا اضيف بوتاسا الى مذوّب كلوريد الانتيمون يتولد ستة جواهر كلوريد البوتاسيوم وجوهر اكسيد الانتيمون وثلاثة جواهر ماء

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض يصفرُّ اذا أُحمي واذا أُصهر وبرد يتبلور . اذا أُغلي مع مذوّب ملح الطرطير ابيض في طرطرات البوتاسا يذوب ثم اذا جُفّف السيال يتبلور منهُ ملح مزدوج هو طرطرات الانتيمون والبوتاسا اي الانتيمون المقيئ . اذا أُصهر كبريتيت الانتيمون في كور يتولد اكسيد غير نقي يعرَف بزجاج الانتيمون

اكسيد الانتيمون الاوسط انت ٢ ا ٤ — يُستحضر باحماء الكبريتيت حتى لا يعود يمصُّ اكسجينًا

صفاتهُ — هو مسحوق رمادي عسر الاصهار لا يذوب في الماء ولا في الحوامض الاَّ اذا كان جديدًا

حامض انتيمونيك غير هيدراتي انت ٢ ا ٥ — يُستحضر بتذويب انتيمون في حامض نيتروهيدروكلوريك ثم يجفَّف ويكلّس الباقي

صفاتهُ — هو مسحوق مصفرٌّ لا يذوب في الماء ولا في الحوامض

اذا انحل كلوريد الانتيمون الاعلى بواسطة ماء يتولد حامض متا انتيمونيك وهو يولد مع البوتاسا ملحًا يرسب املاح الصودا فيُستعمَل كاشفًا لها

مركبات الانتيمون والكبريت

(١) كبريتت الانتيمون الثالث انت$_{٢}$ ك$_{٣}$. هو موجودٌ في الطبيعة . لونهُ مثل لون الرصاص. يُصهر بدون تغيُّر. يُستحضر صناعيًّا باحماء انتيمون وكبريت وبارسابهِ بواسطة انفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب الانتيمون المقيَّء وهو اذ ذاك مسحوق احمر على لون القرميد . اذا أُغلي مع كربونات الصودا وترشح وبرد السيال يرسب منهُ راسب احمر كان كثير الاستعمال في الطب هو مزيج كبريتت الانتيمون واكسيدهِ الاول ويُعرَف بالقرمز المعدني. يُستعمل في عمل الشُهُب التي تشعل بلهيب ازرق المستخدمة للاشارة ليلاً عند النواتي وهي مركبة من نيترات البوتاسا جافًا ٦ اجزاء وكبريت جزئين وكبريتت الانتيمون الثالث جزء واحدٍ

(٢) كبريتت الانتيمون الخامس انت$_{٢}$ ك$_{٥}$ — يُعرَف بالكبريتت الذهبي. يُستحضر بمزج ١٨ جزءًا من مسحوق الكبريتت الاول و١٧ جزءًا من كربونات الصودا الجافّ و١٣ جزءًا من الكلس الراوي و٢$\frac{١}{٤}$ اجزاء كبريت فيُغلى المزيج في ماء بعض الساعات فيتولد كربونات الكلس وانتيمونات الصودا وكبريتت الصوديوم وكبريتت الانتيمون الخامس. اما الاولان فيرسبان ثم يرشح السيال ويضاف اليهِ حامض كبريتيك فيتولد كبريتات الصودا وهيدروجين مكبرت ويرسب راسب اصفر ذهبي اللون هو الكبريتت الخامس

كواشفهُ — املاحهُ القابلة الذوبان في الماء تُكشَف بتوليدها راسبًا برطقاليًا او قرميدي اللون بواسطة الهيدروجين المكبرت وهذا الراسب يذوب في كبريتت الشادر ثم يُرسَب ايضًا بواسطة حامضٍ

اما المعدن فيظهر حسبما تقدم اذا مُزِج ما تحت الفحص مع كربونات الصودا الجاف ثم أُحمي بالبوري فيجُمَع المعدن على هيئة كراتٍ يصعد عنها دخان ابيض

البزموث وهو المارقشيتا بز$_{٢}$ بز$_{٢}$

سيمتهُ بز وزن جوهرهِ ٢١٠ وزن جوهرهِ المادي ٨٤٠ تحت الشك

البزموث موجود في الطبيعة صرفاً على هيئة كبريتيدهِ ويُستخلَص من الاتربة الممزوجة معهُ بالاصهار ثم لاجل تنقيتهِ يذوَّب في حامض نيتريك ويُضاف الى المذوَّب ماء فيرسب على هيئة تحت نيتراتهِ فيُغسَل الراسب ويُجفَّف ثم يتكلس في بوطقة مع فحم فيجمع البزموث الصرف في اسفل البوطقة

صفاتهُ — هو جامد محمرٌّ اللون سهل الانسحاق كثافتهُ ٩٫٩ يصهر عند ٥٠٠°ف — ٢٦٠°س واذا زادت الحرارة يتحول الى بخار . لا يتاكسد في هواء جاف ويتاكسد قليلاً في هواء رطب واذا أُحمي في الهواء يتاكسد بسرعةٍ . الحامض النيتريك البارد يذوّبهُ فيتولد نيترات البزموث التالث — املاح البزموث لا تُرسَب من مذوَّبها بواسطة حامض كبريتيك ولا بحامض هيدروكلوريك . اما النشادر فيُرسبها على هيئة راسب ابيض يذوب في زيادة النشادر والهيدروجين المكبرت يرسبها على هيئة راسب اسود لا يذوب في كبريتت النشادر ويذوب في حامض نيتريك على درجة الغليان

البزموث يُستعمَل في الصنائع ممزوجاً مع بعض المعادن فالمزيج المعروف بالمعدن الصهير مركب من بزموث ٨ اجزاء ورصاص ٥ اجزاء وقصدير ٣ اجزاء. هو يصهر تحت ٢١٢°ف — ١٠٠°س

مركبات البزموث والمواد المتقدم ذكرها

كلوريد البزموث بزكل٣ — هو جامدٌ يتولد من اتحاد الكلور والبزموث يذوب في ماء محمَّض بالحامض الهيدروكلوريك

اكسيد البزموث التالث بز٢ا٣ — يُستحضر باحماء النيترات — هو مسحوق اصفر غير هيدراتي اما الهيدراتي بزهـ ا٢ فيُستحضر بارسابهِ من بعض املاحهِ بواسطة بوتاسا

حامض بزموثيك غير هيدراتي بز٢ا٥ — يُستحضر باضافة الاكسيد المذكور الى مذوَّب بوتاسا ثقيل ثم ينفَذ في السيال غاز الكلور فيتولد حامض هيدروكلوريك وحامض بزموثيك فيرسب على هيئة مسحوق احمر

كبريتت البزموث بز٢ كب٣ — يتولد بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب

ملح من املاح البزموث وايضاً باصهار البزموث والكبريت معاً

بيترات البزموث الثالث بز٢ ا٣ ٣ن ا ٥ + ١٠ ه ١ — يُستحضر بتذويب بزموث في حامض نيتريك غير ثقيل الى الشبع ثم يُترك مدة فيتبلور النيترات على هيئة بلورات كبار . واذا ذُوّبت هذه البلورات في ماء تتحول الى مسحوق ابيض هو نيترات اكسيد البزموت الثالث بز٢ ه٣ ن ا ٥ + ٢ ه ١

هو مستعمل في الطب وايضاً لتحسين البشرة

كربونات البزموث بز٢ ا٣ كرا ٣ — يُستحضر باضافة مذوّب نيترات البزموث في حامض نيتريك الى مذوّب كربونات الصودا — هو مسحوق ابيض مصفرّ يُستعمل في الطب عوضاً عن النيترات

اورانيوم { أو٢ / أو٣

سيمتهُ أو وزن جوهرهِ ١٢٠ وزن جوهرهِ المادي ٤٨٠

هذا العنصر موجود في الطبيعة في بعض انواع الحجارة وهو يُستخلَص بحل اول كلوريدهِ بواسطة بوتاسيوم اي توضع بعض قطع البوتاسيوم في انبوبة زجاج صلب وفوقها كلوريد الاورانيوم ثم يُحمى الكل فيتولد كلوريد البوتاسيوم وينفرد الاورانيوم فتُكسَر الانبوبة لاجل استخراجهِ منها

صفاتهُ . اذا استُحضِر كما تقدم فهو مسحوق رمادي قاتم واذا أُحمي الى درجة الحمرة مع كلوريد الصوديوم يتحول الى جامد ابيض مصفرّ قابل التطرق كثافتهُ حينئذٍ ١٨٫٤ يزيد اصفراراً اذا عُرِض على الهواء ومسحوقهُ يشعل في غاز الكلور ويتركب مع الكبريت الغالي باشتعال . الحوامض تذوّبهُ ويفلت حينئذٍ هيدروجين

مركبات الاورانيوم والمواد المتقدم ذكرها

كلوريد الاورانيوم او ٢ كل ٣ — يتبلور على هيئة بلورات ذات ثماني زوايا سريعة الذوبان في ماء تبلورها وسهلة الذوبان في الماء

سسكوي اكسيد الاورانيوم او٢ ا٣ — هو موجود في الطبيعة جزءًا من بعض الحجارة في بوهيميا ويُستخلَص بتذويبهِ في حامض نيتريك فيتولد سيالًا اصفر هو مذوّب نيترات الاورانيوم فيجفَّف ويضاف اليهِ ايثير الذي يذوّب النيترات ويترك بقية المواد الممزوجة معهُ فيطيَّر الايثير ويتكلس الملح الباقي فيتكوّن الاكسيد الذي نحن في صددهِ

اكسيد الاورانيوم الاسود أو٤ ا٥ — يتولد باحماء الاكسيد الاول في نيترات سسكوي اكسيد الاورانيوم أو٢ ا٣ ن ا٥ + ٦ ه ا — يتولد باضافة حامض نيتريك الى حجرهِ كما تقدم ومنهُ تتولد مركباتهُ المعروفة

كواشفهُ — القلويات الكاوية تولد مع املاح سسكوي اكسيد الاورانيوم راسبًا اصفر يتحول بالحرارة الى اكسيدهِ الاسود

كبريتت النشادر تولد معها راسبًا بنيّ اللون — الهيدروجين المكبرت لا يولد معها راسبًا — اذا اضيف الى ما تحت الفحص حامض نيتريك يتولد النيترات فيُمتحَن بهذه الكواشف

الاورانيوم يُستعمَل في الصنائع لاجل تكوين بعض الالوان يتلوَّن بها الزجاج فالاكسيد الاول يكسبهُ لونًا اسود والسسكوي اكسيد يكسبهُ لونًا اصفر وقد استُعمِل في الفوتوكرافية

الفصل الثامن

في المعادن

المعادن هي عناصر تمتاز عما سواها بلمعانٍ يُعرَف باللمعان المعدني وبكونها موصلات جيدة للحرارة والمادة الكهربائية وقد انقسمت الى اقسام فمنهم من يقسمها باعتبار قلوية اكاسيدها او الفتها للحوامض وهي بذلك ستة اقسام

(١) معادن القلويات

بوتاسيوم	صوديوم	كيسيوم
روبديوم	ليثيوم	امونيوم (وهمي)

(٢) معادن الاتربة القلوية

باريوم　　　استرونتيوم
كلسوم　　　مغنيسيوم

(٣) معادن الاتربة الحقيقية

الومينيوم　بريليوم　يتريوم　اربيوم　تربيوم　زركونيوم
نوربوم　ثوريوم　سيريوم　لانثانوم　ديديميوم

(٤) معادن آكاسيدها قواعد قوية

منغنيس　حديد　كروم　نِكْل　كوبلت　نحاس
زنك　كدميوم　بزموث　رصاص　ثالوم　اورانيوم

(٥) معادن آكاسيدها قواعد ضعيفة او حوامض

ڤناديوم　تونجستن　ملبدنوم　تنتالوم　نيوبيوم　تيتانيوم
قصدير　انتيمون　زرنيخ　تلوريوم　أرميوم

(٦) معادن تحل آكاسيدها بالحرارة — معادن كريمة

ذهب　زيبق　فضة　پلاتين
پلاّديوم　إرِديوم　روثينيوم　روديوم

وقد قسمها بعضهم باعتبار فعل الحرارة باكاسيدها وهي بذلك على جنسين

الجنس الاول معادن لا تحل آكاسيدها بالحرارة وحدها وفيهِ اربعة انواع

النوع الاول معادن تحل ماء باردًا

پوتاسيوم　صوديوم　ليثيوم　باربوم
سترونتيوم　كلسيوم　كيسيوم　روبديوم

النوع الثاني معادن تحل الماء على ١٠٠°س

مغنيسيوم سيريوم لانثانوم دِدِميوم گلوسينوم
يتريوم اربيوم تريبوم زركونيوم ثوريوم الومينوم

النوع الثالث معادن تحل الماء على درجة الحمرة وتحل الهيدروجين من الماء البارد اذا اضيف اليها حوامض مخففة

منغنيس زنك حديد نكل
كوبلت ڤناديوم كدميوم كروم

النوع الرابع معادن تحل الماء على درجة الحمرة ولا تحل الهيدروجين من الماء البارد اذا اضيف اليها حوامض مخففة

قصدير انتيمون اورانيوم تيتانيوم ملبدنوم
تنجستن پلوپيوم نيوبيوم تنتالوم أُزميوم

النوع الخامس معادن تحل الماء على درجة البياض من الحرارة فقط ولا تحل الهيدروجين من الماء البارد بمساعدة حوامض

نحاس رصاص بزموث

الجنس الثاني

معادن تحل اكاسيدها بالحرارة وحدها

النوع السادس — معادن لا تحل الماء على اية حرارة كانت وتمص اكسجيناً على بعض درجات الحرارة وتحل اكاسيدها بحرارة شديدة

زيبق روديوم

النوع السابع — معادن لا تمص اكسجيناً على اية حرارة كانت ولا تحل الماء اما اكاسيدها فتحل بالحرارة

فضة ذهب پلاديوم
پلاتين روثينيوم إِرِديوم

وقد انقسمت المعادن على نسق انقسام المواد الشبيهة بالمعدنية المار ذكره

في الفصل الاول (صحيفة ٨٣) اي باعتبار كونها ذات جوهرٍ واحدٍ او ذات جوهرين او ذات ثلاثة جواهر (انظر صحيفة ٧١) وهي بذلك اربع رتب

الرتبة — الاولى معادن ذات جوهرٍ واحدٍ

فضة ليثيوم صوديوم

پوتاسيوم روبوم كيسيوم

الرتبة الثانية — معادن ذات الجوهرين

كلسيوم باريوم سترونتيوم مغنيسوم سيريوم لنثانوم

دِدِميوم يتربوم اربيوم تربيوم ثورنيوم زنك

كدميوم نحاس زيبق

الرتبة الثالثة — معادن ذات ثلاثة جواهر

ذهب ثاليوم ڤناديوم

الرتبة الرابعة — معادن ذات اربعة جواهر

الومينوم كلوسينوم منغنيس حديد كروم

كوبلت نكل رصاص پلاتين پلاديوم

الرتبة الخامسة — معادن ذات خمسة جواهر

الى الآن لم يُكشَف عن معادن من هذه الرتبة

الرتبة السادسة — معادن ذات ستة جواهر

مُلِبدَنوم تونجستن إِرِديوم روديوم روثينيوم

خصائص المعادن المشتركة

ان جميع المعادن مظلمة واذا تطرقت حتى ترق تصير نصف شفافة كما يُرى في رق الذهب فان الشعاع الخضر تنفذ فيه . فاذا كان ترقيق معدن ممكناً بواسطة الطرق او الضغط بين اسطوانتين سُمّي قابل التطرق او الترقيق والاَّ قُسمي هشيماً او قَصِفاً اي سهل الانقصاف والكسر اما القابلة الترقيق فيمكن سحبها ايضاً على هيئة شريط وهاك ترتيب المعادن القابلة الترقيق والسحب حسب قابلية كل واحد

رتبة المعادن حسب قابليتها الترقيق		رتبة المعادن حسب قابليتها السحب	
(١) ذهب	(٦) رصاص	(١) ذهب	(٦) نحاس
(٢) فضة	(٧) زنك	(٢) فضة	(٧) زنك
(٣) نحاس	(٨) حديد	(٣) پلاتين	(٨) قصدير
(٤) قصدير	(٩) نكل	(٤) حديد	(٩) رصاص
(٥) پلاتين		(٥) نكل	

جميع المعادن صالحة لوصل الحرارة والكهربائية غير انهُ بينها تفاوت من هذا القبيل وجميعها قابلة الاصهار بعضها بحرارة قليلة وبعضها بحرارة عالية جدًّا وقد تحول اكثرها الى بخار بواسطة البوري الاكسيهدروجيني وكثافتها تفوق كثافة الماء ما عدا المعادن القلوية

الفصل التاسع

في المعادن من الرتبة الاولى اي ذات الجوهر الواحد

پوتاسيوم { پ / پ }

سيمتهُ پ وزنهُ الجوهري ٣٩ وزن جوهرهِ المادي ٧٨

الپوتاسيوم موجود في بعض الصخور مركبًا مع السليكون على هيئة سليكات الپوتاسا ومن تفتت تلك الصخور من قبل فعل الشمس والهواء والمطر يتزج بالتراب فتمصهُ النبات واذا أُحرقت يبقى الپوتاسا في رمادها ومنهُ يُستخلص بالغسل والتجفيف كما سياتي. اما الپوتاسيوم فكشفهُ اولاً دافي سنة ١٨٠٧ بحل الپوتاسا بواسطة بطارية كلفانية قوية

استحضارهُ — يُكلَّس الطرطير التجاري في وعاء حديد مغطى ومتى برد يُسحق ويضاف اليهِ عُشرهُ فحم على هيئة قطع صغار ثم يوضع حالاً في انبيق حديد ذي انبوبة نافذة الى قابلة مبرَّدة فيها نفط فيحمى الى قرب درجة البياض فيتولد

آكسيد الكربون و پوتاسيوم اما الاكسيد فيفلت واما الپوتاسيوم فيصعد و يقطر قطراتٍ قطراتٍ الى النفط وهذا تعليل الحل والتركيب

كرپ ٢ ا ٣ + ٢ كر — ٣ (كرا) + پ پ

كربونات الپوتاسيوم كربون آكسيد الكربون پوتاسيوم

صفاتهُ — هو معدن لامع ابيض يسودُّ سطحهُ سريعاً اذا عُرِض على الهواء ليّن كالشمع على حرارة الهواء الاعتيادية وقصف و بلوري عند ٣٢°ف — . س يُصهر عند ١٣٦°ف — ٥٧٫٨°س ويُستقطَر على حرارة دون الحمرة قليلاً ثقلهُ النوعي ٠٫٨٦٥ لهُ شراهة زائدة الى الاكسجين فيقتضي حفظهُ تحت سائلٍ خالٍ من الاكسجين مثل النفط واذا طُرِح في الماء يعوم على سطحهِ ويحل الماء ويشعل من سرعة اتحادهِ مع اكسجينهِ ولهيبهُ بنفسجي وهذا اللون مما يميّز الپوتاسيوم ومركباتهِ عن الصوديوم ومركباتهِ فان لهيبها اصفر وعند نهاية الاحتراق تسقط في الماء قطعة صغيرة من الپوتاسيوم كان رافعها الهيدروجين المشتعل وهي حامية جداً فتحوّل الماء الذي تمسهُ الى بخارٍ بغتة ومن هذا القبيل التفرقع الحاصل عند نهاية احتراق قطعة پوتاسيوم على سطح ماء واذا طُرِح على سطح ماء لتموس محمرّ يرجعهُ الى اللون الازرق بتوليد پوتاسا وذوبانهِ في الماء

مركبات البوتاسيوم والمواد الشبيهة بالمعدنية ذات الجوهر الواحد

كلوريد الپوتاسيوم پ كل — اكثرهُ يُستخلص من رماد اعشاب البحر فيُحصل منهُ على نحو ٣٠ جزءًا من كل مئة جزء . يشبه كلوريد الصوديوم في صفاتهِ الظاهرة ومثلهُ يتبلور على هيئة كعوبٍ . ثقلهُ النوعي ١٫٨٤ طعمهُ مالح مرٌّ يذوب في ثلاثة امثالهِ وزناً من الماء البارد ويتحول الى بخار بحرارة عالية

يوديد الپوتاسيوم پ ي — هذا المركب يُستحضر على طرق شتى

(١) يذوَّب يود في مذوَّب پوتاسا كاوٍ خالٍ من كربوناتهِ فيتولد منها سائل لا لون لهُ فيهِ يوديد الپوتاسيوم و يودبد الپوتاسا ومتى ابتدأ الماء يتلوّن يخفف

ويحمى الى الحمرة و بذلك يتحول يوديد البوتاسا الى يوديد البوتاسيوم ثم يذوَّب في ماء ويرشح ويتبلور

(٢) توضع برادة حديد او قطع زنك ويود في ماء ويُترك الكل في موضعٍ دافئٍ حتى يتحد اليود والمعدن فيكون السيال صافيًا لا لون لهُ ثم يرشح ويُضاف اليهِ مذوَّب كربونات البوتاسا صرفًا شيئًا فشيئًا حتى يحل اليوديد تمامًا فيكون في السيال يوديد البوتاسيوم ذائبًا ويرسب كربونات اول آكسيد الحديد او الزنك فيُجفف السيال حتى يتبلور يوديد البوتاسيوم

صفاتهُ — بلوراتهُ على هيئة كعوب مرَّة المذاق منها شفافة ومنها بيضاء خالية من ماء التبلور تصهر اذا أُحميت وتذوب في الماء وفي الكحول ومذوَّبهُ في ماء يذوّب اليود. كثيرًا ما يُمزج بهِ كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم ويكشف عنهما بتذويب قليل منهُ في ماء ثم يضاف الى المذوَّب نيترات البلاَّديوم حتى لا يعود يرسب منهُ راسب و بذلك يُنزع اليود من السيال ثم يرشح ويضاف الى السيال بعد ترشيحهِ نيترات الفضة فان تعكر يكون من قبل كلوريدٍ ما

بروميد البوتاسيوم پ ب — يُستحضر على طريق استحضار اليوديد ويشبههُ في صفاتهِ الخارجية

مركبات البوتاسيوم ومواد الرتب ذات اكثر من جوهرٍ واحدٍ

آكسيد البوتاسيوم الاول پ ٢ ا — يُستحضر باحماء هيدرات البوتاسيوم وبوتاسيوم في بوطقة فضة — هو قاعدة غير هيدراتية قوية يولد مع الماء پوتاسا هيدراتيًا ومع الحوامض املاحًا ولا اعتبار لهُ الاَّ من هذا القبيل

هيدرات البوتاسا او پوتاسا كاوٍ پ ه ا — اذا أُحرق پوتاسيوم في هواء جافٍ يتحول الى مادَّة بيضاء طيارة قابلة الاصهار هي البوتاسا غير الهيدراتي المارّ ذكرهُ واذا ابتلَّ ماء تظهر حرارة كثيرة ويتحول الى پوتاسا هيدراتي

يُستحضر بحل كربونات البوتاسا بواسطة هيدرات الكلس — يذوَّب ١٠ اجزاء كربونات البوتاسا في ١٠٠ جزء ماء ويحمى المذوَّب الى درجة الغليان في وعاء مبيَّض او وعاء فضةٍ ثم تروَّى ٨ اجزاء كلس جيّد في وعاء مغطى وهذا الكلس

الهيدراتي يُضاف شيئاً فشيئاً الى المذوَّب الاول في حالة الغليان ويُحرَّك دائماً ومتى اضيف اليه كل الكلس يُغلَى قليلاً ايضاً ثم يُغطَّى ويُرفَع عن النار وبعد برهة يسيرة يكون السيال قد راق فيصفَّى من كربونات الكلس الراسب ويُمتحن بعض السيال هل يفور اذا اضيف اليهِ حامضٌ ما ثم يجفَّف في وعاء حديد او فضة حتى يكف صعود بخار الماء عنهُ فالباقي هو پوتاسا هيدراتي كاهٍ

صفاتهُ — هو جامد ابيض حريف رائحتهُ كرائحة البول يشبه الصابون تحت اللمس يمص الماء من الهواء ويذوب فيهِ . هو قاعدة قوية يعيد لون اللتموس الازرق بعد تحميرهِ بحامض ويشبع اتقل الحوامض. كاهٍ واذا صُبَّ في قوالب اسطوانية يُستعمل في الطب والجراحة للكي بهِ. يتركب مع الحامض الكربونيك في الهواء فيجب حفظهُ في اوعية محكمة السدّ والماء لا يُطرَد منهُ بالحرارة وحدها بل اذا أُحمي الى درجة عالية يتحول الى بخار او اذا بُني شيءٌ من الاكسيد الاول يمص اكسجيناً من الهواء حالاً ويتحول الى الاكسيد الرابع پ ا٤

اكسيد الپوتاسا الرابع پ ا٤ — هو مسحوق اصفر اذا عُرِض على الهواء يخسر بعض اكسجينهِ ويمص ماء ويتحول الى پوتاسا هيدراتي

كربونات الپوتاسيوم المتعادل { كرا / پ٢ } ا٢ — يُستحضر بترشيح ماء عن رماد مواد نباتية اي بوضع الرماد في براميل مثقوبة من اسافلها ويصب عليهِ ماء فيرشح من اسفل بعد مرورهِ على الرماد فيذوّب منهُ الاملاح قابلة الذوبان لاسيما كربونات البوتاسيوم ثم يجفف الماء فيبقى كربونات البوتاسا التجاري غير النقي اي الممزوج معهُ سليكات الپوتاسا وكبريتات البوتاسا وكلوريد البوتاسيوم فيوضع عليهِ ماء بارد الذي يذوّب الكربونات وحدهُ ثم يرشح ويجفف فيتبلور الكربونات الصرف حاملاً جوهرين من ماء التبلور

صفاتهُ — هو ملح ابيض يذوب في ماء تبلورهِ قلوي يذوب في اقل من وزنهِ ماء ولا يذوب في الكحول . اذا أُحمي يُطرَد عنهُ ماء التبلور . يتركب مع جميع الحوامض ويفلت منهُ الحامض الكربونيك وهو كثير الاستعمال في الصنائع

بي كربونات البوتاسيوم كر ب ا٣ هـ — يُستحضر بانفاذ مجرى حامض

كربونيك في مذوب كربونات البوتاسا ثقيل فيرسب البيكربونات على هيئة بلورات بيض فيجمع ويذوّب ايضاً في ماء سخن ثم يتبلور

صفاته — قابليته للذوبان في ماء اقل من قابلية الكربونات لذلك فيذوب في اربعة امثال وزنه ماء واذا أُغلي يفلت منه حامض كربونيك واذا أُحميت بلوراته تحول الى الكربونات

نيترات البوتاسيوم بو ن ا٢ — ١ — قد تقدم ذكر كيفية توليده في الاتربة فتُغسل بعض الاتربة لاجل تذويبه منها ثم يُجفّف السيال فيتبلور الملح وهو موجود على سطح الارض في بعض الاماكن ويُستحضر ايضاً بحل نيترات الصوديوم الطبيعي بواسطة كلوريد البوتاسيوم اي يغلى هذان المركبان معاً فيتولد كلوريد الصوديوم ونيترات البوتاسيوم فيرسب الاول ما دام الماء سخناً ويبقى الثاني ذائباً فيصفى الماء عن الراسب ما دام سخناً ثم يجفف فيتبلور نيترات البوتاسيوم

صفاته — هو ملح متعادل يتبلور على هيئة منشورات ذوات ستة اضلاع اطرافها اهرام ذوات ستة اضلاع . يذوب في سبعة امثاله ماء عند ٦٠°ف — ١٥٫٥°س وفي مثله ماء على ٢١٢°ف. يُصهر بحرارة دون درجة الحمرة وينحل بحرارة عالية . اذا طُرح على جمرٍ يتفرقع تفرقعاً ضعيفاً واذا مُزج مع مواد قابلة الاشتعال واصابته شرارة ينحل بسرعة ويتفرقع بشدّةٍ وبناء على ذلك يُستعمل في اصطناع البارود

البارود — البارود مزيج مركب من نيترات البوتاسيوم وكبريت وفحم مسحوق على هذه النسبة اي

نيترات البوتاسا	كيمياوياً ٧٤٫٨	عملاً	٧٥
فحم	« ١٣٫٣	«	١٥
كبريت	« ١١٫٩	«	١٠
	١٠٠		١٠٠

قوة البارود الدافعة متوقفة على احالة هذه المواد الى غازات بغتة لاسيما

توليد نيتروجين وحامض كربونيك وجرم هذه الغازات المتولدة يعدل نحو ٣٠٠ مرة جرم البارود نفسه على الحرارة الاعتيادية وبالحرارة المتولدة من اشتعالها يزيد جرمها كثيرًا حتى يعدل بالاقل ١٥٠٠ مرة جرم البارود

كلورات البوتاسيوم كل ا٣ پ } ا — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوَّب بوتاسا كاوٍ ثقيل سخن حتى يبطل امتصاص الغاز ثم يجفف السيال ويبرد فيتبلور منهُ الكلورات على هيئة صفائح خالية من ماء التبلور

صفاتهُ — يشبه نيترات البوتاسا في بعض صفاتهِ — يذوب في ٣٠ جزءا ماء باردًا وجزئين ماء سخنًا. اذا أُحمي يخسر اكسجينهُ ويبقى كلوريد البوتاسيوم فيُستعمل لاجل استحضار اكسجين. اذا اضيفت اليهِ مواد قابلة الاشتعال يحل بتفرقع فاذا مُزِج مع مثلهِ كبريتًا وسُحق اوِ طُرِق يتفرقع بشدَّة فلا يصلح لاصطناع البارود عوضًا عن النيترات واذا مزج مع مسحوق السكر واضيف اليهِ قليل من الحامض الكبريتيك يشتعل بسرعةٍ وهكذا ايضًا مزيج من الكلورات والكبريت والليكوبوديوم

هيبوكلوريت البوتاسيوم كل پ ا — هو المسمَّى سابقًا اعلى كلورات البوتاسا — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوَّب بوتاسا كاوٍ خفيف فيتولد كلوريد البوتاسيوم وهيبوكلوريت البوتاسا ولا يمكن افراد الواحد من الآخر وقد سُمِّيَ السيال ماء جافال فاذا اصابهُ حامضٌ ما يخسر كل كلورهِ فيُستعمل للتبييض ولازالة المواد المُعدِية

ويُستحضر ايضًا بطرح مسحوق الكلورات في حامض نيتريك سخن فيحل الحامض الكلوريك ويتولد اكسجين وحامض كلوريك اعلى الذي يتركب مع البوتاسيوم

كبريتات البوتاسيوم المتعادل كا٢ پ٢ } ا٢ — الحامض الباقي في الانبيق بعد استحضار الحامض النيتريك يُذوَّب في ماء ثم يشبع كربونات البوتاسا فمتى برد السيال يتبلور منهُ الكبريتات المتعادل.

صفاتهُ — هو ملح متعادل يذوب في ١٠ اجزاء ماء بارد. لا يذوب في

الكحول وبلوراتهُ خالية من ماء التبلور ومع ذلك يتفرقع اذا طُرِح في النار

بي كبريتات البوتاسيوم كا$_2$ {ا ب / ا ه} — يُستحضر باحماء الكبريتات

المتعادل مع نصف وزنهِ حامضاً كبريتيكاً في وعاء پلاتين ومتى كف صعود بخار الحامض يُترَك حتى يبرد ثم يذوَّب الباقي في ماء سخنٍ ثم يُترَك حتى يتبلور

اول كبريتت البوتاسيوم ب$_2$ ك — يذوَّب پوتاسا هيدراتي في ماء ويُقسم المذوَّب الى قسمين ثم يشبَّع قسم واحد منها حامضاً هيدروكبريتيكاً ويزاد الحامض فوق شبع البوتاسا ثم يضاف اليهِ القسم الآخر فيتولد في الاول هيدروكبريتات البوتاسيوم وعند ما يضاف اليهِ القسم الثاني يتولد كبريتت البوتاسيوم وماء وهذا تعليل الحل والتركيب

(١) {ب / ه} ا + {ه / ه} ك — {ب / ه} ك + {ه / ه} ا

هيدرات البوتاسيوم　　حامض هيدروكبريتيك　　هيدروكبريتات البوتاسيوم　　ماء

(٢) {ب / ه} ا + {ب / ه} ك — {ب / ب} ك + {ه / ه} ا

هيدرات البوتاسيوم　　هيدروكبريتات البوتاسيوم　　كبريتت البوتاسيوم　　ماء

يُستحضر ايضاً باحماء پوتاسيوم مع كبريت

صفاتهُ — هو جامد بلوري احمر يذوب في الماء ومذوَّبهُ كريه الطعم حريف يحل بسهولة بالحوامض حتى بالحامض الكربونيك فيصعد عنهُ هيدروجين مكبرت

اما المادة المعروفة بكبد الكبريت فهي مزيج من ب$_2$ ك$_3$ وب$_2$ ك$_5$ مع قليل من هيپوكبريتيت البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم ويُستحضر باحماء كربونات البوتاسا وكبريت معاً فاذا كانا متماثلين وزناً ولم تكن الحرارة فوق ٤٨٢°ف — ٢٥٠°س يتولد ٢ (ب$_2$ ك$_5$) + ب$_2$ ا ك$_2$ ا$_3$ واذا زادت الحرارة الى قرب درجة الاشتعال يتولد ب$_2$ ك$_5$ + ٣ (ب$_2$ ا كا$_3$) واذا اضيف الى كلٍّ من

هذين المزيجين الكحول بذوب الكبريت الخامس (ب ك ٥) واذا كان وزن الكبريت نصف وزن الكربونات يتولد ب ك٣

كواشف املاح البوتاسيوم (١) في جميعها لا لون لها ان لم يخالطها اكسيدٌ ما ملون او حامض ملون

(٢) لا تُرسَب بواسطة كربونات قلوي

(٣) الحامض الطرطيريك يُرسبها على هيئة راسب ابيض هو بي طرطرات البوتاسا اي ملح الطرطير ويزيد الراسب اذا انهزّ السيال

(٤) مذوَّب بي كلوريد البلاتين مع قليل حامض هيدروكلوريك يولد معها راسباً اصفر بلوري وهو ملح مزدوج مركب من بي كلوريد البلاتين وكلوريد البوتاسيوم واحياناً لا يحتاج الى الحامض الهيدروكلوريك لكي يظهر هذا الراسب و يعين العمل اضافة قليل الكحول الى المذوَّب لان بي طرطرات البوتاسا وهذا المركب كلاهما يذوب في نحو ٦٠ جزءا من الماء البارد

(٥) الحامض الكلوريك الاعلى والحامض الهيدروفلوسليسيك يولدان معها رواسب بيضاً يذوب القليل منها في ماء

(٦) املاح البوتاسا اذا كانت صرفاً تكسب لهيب البوري الخارجي لوناً بنفسجياً

(٧) اذا نُظر الى لهيبها بالسپكتروسكوپ يُرَى خطان الواحد يوافق A والاخر B من خطوط فراونهوفر (انظر صحيفة ٢٩) وخطٌ في اللون البنفسجي بقرب خط H غيران الذي عند B ضعيف لا يُرَى ان لم يكن النور شديداً

صوديوم {ص ص

سيمتهُ ص وزنهُ الجوهري ٢٣ وزن جوهرهِ المادي ربما ٤٦

هذا العنصر كشفهُ داڤي بعد كشف البوتاسيوم بقليل بواسطة البطارية الكلڤانية. اما وجودهُ في الطبيعة فكثيرجداً على هيئة كلوريد الصوديوم اي ملح الطعام في المياه المالحة وفي معادن ملح وفي النبات لاسيما الاعشاب البحرية على هيئة كربونات الصودا

استحضارهُ — يُستحضر على طريقة استحضار البوتاسيوم اي تذوَّب ستة اجزاء

كربونات الصودا غير الهيدراتي في ماء سخن قليل ويُضاف اليهِ جزءان من الفحم المسحوق سحقاً ناعماً وجزء واحد من الفحم غير المسحوق على هيئة قطع صغار فيجفف الكل ثم يُنقَل الى انبيق حديد لهُ فلكٌ داخل في وعاء تحت سطح نفط صرف كما ذُكِر في البوتاسيوم فيُحمى الى درجة البياض فيُستقطر الصوديوم ويسقط في النفط

صفاتهُ — هو معدن ابيض فضيّ لين على حرارة الهواء الاعتيادية يُصهَر عند ١٩٤°ف — ٩٠°س ويتأكسد سريعاً في الهواء . ثقلهُ النوعي ٠،٩٧٢ اذا أُلقي في ماء باردٍ يحله بسرعة واذا أُلقي في ماء سخن يشعل ولهيبهُ اصفر اللون . يتركب مع المواد ذوات الجوهر الواحد والجوهرين

كلوريد الصوديوم ص كل — هذا المركب اي ملح الطعام موجود في الطبيعة بكثرة كما تقدم في مياه البحر ومياه بحيرات مالحة ويُستحضر بتجفيف هذه المياه فيتبلور الملح على هيئة كعوب غير هيدراتية لكنها تتفرقع اذا طُرِحت في النار بسبب الماء المحصور بين صفائح بلوراتها وهو موجود ايضاً في معادن منها معادن الملح الصخري في كراكو من بلاد پولونيا . ثقلهُ النوعي ٢،١٢ يذوب في نحو $2\frac{1}{2}$ جزء ماء عند ٦٠°ف — ١٥،٥°س والحرارة لا تزيد الماء قوةً على تذويبهِ

يوديد الصوديوم ص ي — يُستحضر بارسابهِ من مذوَّب يوديد الحديد او زنك بواسطة كربونات الصودا . يتبلور على هيئة كعوب غير هيدراتية سهلة الذوبان في الماء

بروميد الصوديوم ص ب — يُستحضر كما ذُكر في اليوديد . بلوراتهُ على هيئة كعوب غير هيدراتية سهلة الذوبان في الماء مثل اليوديد

أكسيد الصوديوم او صودا غير هيدراتي ص ا — يُستحضر باحماء صوديوم في الهواء الجاف فيشعل ويتحول الى مادة بيضاء هي الصودا غير الهيدراتي

صودا هيدراتي ص ه ا — يُستحضر بتذويب الكربونات في ماء ثم حله بواسطة كلس هيدراتي كما تقدم في البوتاسا

جدول دالّ على مقدار الصودا في مذوّبهِ حسب كثافة السيال

كثافة	كمية الصودا في المئة	كثافة	كمية الصودا في المئة	كثافة	كمية الصودا في المئة
٢٫٠٠	٧٧٫٨	١٫٤٤	٣١٫٠	١٫١٣	٩٫٠
١٫٨٥	٦٣٫٦	١٫٤٠	٢٩٫٠	١٫٠٦	٤٫٧
١٫٧٢	٥٣٫٨	١٫٣٦	٢٦٫٠		
١٫٦٣	٤٦٫٦	١٫٣٣	٢٣٫٠		
١٫٥٥	٤١٫٣	١٫٢٩	١٩٫٠		
١٫٥٠	٣٦٫٨	١٫٢٣	١٦٫٠		
١٫٤٧	٣٤٫٠	١٫١٨	١٣٫٠		

اكسيد الصوديوم الثاني ص ا ٢ — يُستحضر باحماء صوديوم في هواءٍ جافٍ الى درجة ٣٩٢°ف — ٢٠٠°س لونهُ ابيض واذا أُحمي يصفرُّ ثم يبيضُّ ايضاً اذا برد واذا أُحمي مذوَّبهُ على حمام مائي ينحلّ الى اكسجين واول اكسيد الصوديوم اي صودا

كربونات الصودا المتعادل كرا {صا صا} — يُستحضر بغسل رماد الاعشاب البحرية وايضاً من كلوريد الصوديوم ومن كبريتات الصودا . يوضع نحو ٦٠٠ ليبرا من ملح الطعام على بلاط فرنٍ اوكورٍ يُحمى من تحتهِ ويُصَبّ عليهِ من فتحة في سقف الفرن مثلهُ وزناً من الحامض الكبريتيك على ثقل نوعي ١٫٦ فيصعد غاز الحامض الهيدروكلوريك ويفلت من المدخن او يُجمع بواسطة مماسة فيتحوَّل الملح الى كبريتات الصودا وهذا العمل يقتضي لهُ نحو ٤ ساعات وينبغي ان يُصنع بغاية الحرص والتدقيق ثم يُسحَق الكبريتات ويُمزَج بما يماثلهُ وزناً من الكلس او الطباشير ونصف وزنهِ من الفحم المسحوق ويُحمى في كور الى درجة الاصهار ويُحرَّك دائماً ومتى تم الحل والتركيب تُسحَب المادة المصهورة من الكور الى حوض ويُترك حتى يبرد ثم يُكسر ويُغسَل بماء ويجفَّف السيال ثم يُكلَّس مع نشارة الخشب في كور فالحاصل هو كربونات الصودا التجاري فيهِ من الصودا ما بين ٤٨ و٥٢ في

المئة من الصودا الصرف واذا ذُوّب هذا الملح في ماء سخن وترشح وتُرِك حتى يبرد تدريجًا يتبلور منهُ الكربونات على هيئة بلورات صافية — يذوب في جزئين من الماء البارد وفي اقل من وزنهِ من الماء السخن

بي كربونات الصودا كرا { صا / ها } — هو موجود طبعًا في بعض المياه المعدنية منها ماء فيجي ويُستحضر بانفاذ مجرى من الحامض الكربونيك في مذوّب الكربونات باردًا وهو موجود ايضًا على شطوط بعض البحيرات في افريقيا ويُسمى حينئذٍ ماطرونا — هذا الملح يذوب في ١٠ اجزاء ماء على ٦٠° ف — ١٥،٥° س ولا يرسب مذوّب معنيسا من مذوّب املاحهِ واذا أُحمي يتحول الى الكربونات المتعادل

كبريتات الصودا المعادل كا٢ { اص / اص } يُستحضر باضافة حامض كبريتيك الى كربونات الصودا الى الشبع وهو الباقي في الابيق بعد استحضار الحامض النيتريك بواسطة نيترات الصودا وحامض كبريتيك — يذوب في مثلي وزنهِ ماء باردًا والماء يزيد قابلية على تذويبهِ الى ٩١،٤° ف — ٣٣° س وفوق هذه الدرجة تقل قابلية الماء الى تذويبهِ . هو مرُّ المذاق مسهل وعليهِ تتوقف افادة بعض المياه المعدنية

بي كبريتات الصودا كا٢ { اص / اه } + ٢ ماء — يستحضر باضافة ٧ اجزاء حامض كبريتيك الى ١٠ اجزاء الكبريتات المتعادل ثم يُجفف ويُحمى . هو كثير الذوبان في الماء ويحمّر اللتموس واذا أُحمي كثيرًا يخسر جوهرًا من الحامض غير الهيدراتي ويتحول الى الكبريتات

هيبوكبريتيت الصودا ك٢ا { صا / صا } — تُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الحامض الكبريتوس في ملوّب الكربونات ثم يضاف الى الملوّب كبريت ويُحمى قليلاً مدة ايام ثم يجفف السيال فيتبلور الملح. وهو كثير الاستعمال في الفوتوكرافية لانهُ يذوّب كلوريد وبروميد ويوديد الفضة

نيترات الصوديوم ن ا٢ / ن ا } ا — هو موجود في الطبيعة في بلاد پيرو من اميركا الجنوبية — يذوب في ماء تبلوره والماء يذوّب منهُ جانبًا عظيمًا ويذوب في الكحول واكثر استعمالهِ لاجل استحضار الحامض النيتريك عوضًا عن نيترات البوتاسا ولكنهُ لا يصلح لاصطناع البارود

فصفات الصودا ذو القواعد الثلاث ٢ ص ا ه ا ف ا٥ + ٢٤ ه ا — يُستحضر باضافة حامض كبريتيك الى رماد العظام فيتولد كبريتات الكلس ولي فصفات الكلس ثم يُرسَب لي فصفات الكلس باضافة كربونات الصودا الى السيال ثم تجفَّف فيتبلور الملح على هيئة منشورات معينة مائلة على قواعدها

فصفات الصودا والنشادر والماء ص ا ن ه٤ ا ه ا ف ا٥ + ٨ (ه ا) — يُعرف بالملح المكروكوسمي ويُستحضر باحماء ستة اجزاء فصفات الصودا وجزئَي ماء حتى يذوب كل الفصفات ثم يضاف الى المذوَّب جزء من مسحوق ملح النشادر فيرسب كلوريد الصوديوم وينزَع بترشيح السيال ثم يجفف فيتبلور الملح الذي نحن في صددهِ اي فصفات الصودا والنشادر . هو سهل الذوبان في ماء ويستعمل في احماء بعض المواد بالبوري مسيلاً . يتكوَّن ايضًا في البول اذا تُرِك حتى يفسد

فصفات الصودا ذو القاعدتين او پيروفصفات الصودا ٢ ص ا ف ا٥ ١٠ (ه ا) — يُستحضر باحماء الفصفات الى درجةٍ عالية ثم يذوَّب الباقي في ماء ثم يتبلور. بلوراتهُ لامعة ثابتة في الهواء ومذوَّبها قلوي

فصفات الصودا ذو القاعدة الواحدة او متا فصفات الصودا ص ا ف ا٥ — يُستحضر باحماء الفصفات ذي القواعد الثلاث

لي بورات الصودا او بورات الصوديوم بو٤ ص٢ ا٧ + ١٠ ماء — قد ذُكر وجودهُ في الطبيعة (صحيفة ١٤٠) في بلاد تبت واميركا الجنوبية على هيئة بلورات مسدَّسة الاصلاع تُعرَف بالتنكال ويُستحضر باضافة كربونات الصودا الى الحامض البوريك المستحضَر بتجفيف مياه بعض البحيرات في طسكانا كما تقدم

صفاتهُ — يزهر في الهواء ويذوب في ١٠ اجزاء من الماء البارد و٦ اجزاء من الماء السخن. اذا أُلقي على معدن حامٍ يذوب ويذوّب اكسيد المعدن فيكسي

سطحهُ حتى لا يتأكسد بعد ولذلك يُستعمل مسيلاً او لاجل الاعانة على إلحام بعض المعادن ببعض اذ يحفظ السطوح التي يُقصَد الحامها من التأكسد . ويستعمل ايضاً كاشفاً عن بعض المعادن تحت البوري فاذا أُصهرت بلورة منهُ على راس شريط پلاتين في لهيب البوري واضيف اليهِ شيء من المادة تحت الفحص تُعرَف باللون الذي يكسبهُ البور منها فمع اكسيد الكروم يكسب لوناً اخضر زمرّدي ومع الكوبلت يصير ازرق ومع المنغنيس بنفسجيًا ومع الحديد اصفر وقس على ذلك

كبريتت الصوديوم ص ك — يُستحضر على طريقة استحضار كبريتت البوتاسيوم — هو جزء من اجزاء اللازورد الصناعي على ما يُزعَم — كاولين ٣٧ جزءًا وكبريتات الصودا ١٥ جزءًا وكربونات الصودا ٢٢ جزءًا وكبريت ١٨ جزءًا وفحم ثمانية اجزاء . يُحمى الكل في بواطق كبار ٢٤ او ٣٠ ساعة ثم يُحمى في صناديق حديد حتى يكتسب اللون الازرق المطلوب ثم يُسحق ويُغسل ويُجفَّف فيصير اللازورد التجاري غير الطبيعي

هيپوكلوريت الصوديوم كل ص ا — لم يُستخلَص منفرداً بل يتولد في السائل المعروف بسيال لابراك الذي هو مزيج من كلوريد الصوديوم وهيپوكلوريت الصوديوم يُستعمَل للتبييض ولاصلاح الاهوية الفاسدة المعدية

كواشف املاح الصودا — (١) املاحهُ مثل املاح البوتاسا لا تُرسَب بواسطة قلويات كربونية وكلها قابلة الذوبان في الماء الّا انتيمونات الصودا

(٢) بي كلوريد البلاتين لا يُرسِب املاحهُ ولا تُرسَب بواسطة حامض طرطيريك ولا كلوريك اعلى ولا هيدروفلوسليسيك

(٣) بي منا انتيمونات البوتاسا يولد معها راسبًا ابيض بلوريًّا

(٤) اذا كانت املاح الصوديوم كثيرة في سائلٍ ما يرسبها الحامض اليوديك الاعلى على هيئة اعلى يودات الصوديوم

(٥) اذا أُوقدت املاح الصوديوم ونُظِر الى نورها في السپكتروسكوپ يُرَى خط اصفر يوافق خط D من خطوط فراونهوفر (انظر صحيفة ٣٩)

لِثيوم

سيمتهُ ل وزنهُ الجوهري ٧ وزن جوهرهِ المادي ٧

آكسيدهُ موجود في الطبيعة في بعض الحجارة و بعض المياه المعدنية

صفاتهُ — هو معدن ابيض مثل الصوديوم يصهر عند ٣٥٦°ف = ١٨٠°س ثقلهُ النوعي ٥٩ر٠. فهو اذًا اخف الجوامد المعروفة . املاحهُ تلوّن لهيب البوري الخارجي احمر قرمزيًّا و بالسبكتروسكوب كُشف عنهُ في صخور كثيرة وفي ماء البحر ورماد النبات وفي اللبن والدم الانساني وهو يُعرَف بخطّ اصفر ضعيف بين B و C وآخر احمر قانٍ بين A و B

روبديوم

سيمتهُ روب وزنهُ الجوهري ٣٦ر٨٥ وزن جوهرهِ المادي ٣٦ر٨٥

كيسيوم

سيمتهُ كي وزن جوهرهِ ٠٣٦ر١٣٣ وزن جوهرهِ المادي ٠٣٦ر١٣٣

هذان المعدنان موجودان في بعض الحجارة و بعض المياه المعدنية كشفهما بونسن وكركهوف بواسطة السبكتروسكوب اما الروبديوم فيُعرَف بخطين بنفسجيّين بين G و H وخطين احمرَين قبل A واذا كان صرفًا نُرَى ايضًا خطوط أُخر خضر وحمر وصفر بين C و F اما الكيسيوم فيُعرَف بخطين ازرقين بين F و G وخطوط حمر وصفر وخضر بين B و E

امونيوم

سيمتهُ ن هـ٤ — هذا المركب قد ذُكر بالكفاية صحيفة ١٦٦ وهو يتركب مع غيرهِ كانهُ عنصر ولنذكر هنا مركباتهِ مع غيرهِ اما سبب الزعم بوجود عنصر معدني يُسمى امونيوم فهو هذا — اذا وُضع قليل من الزيبق على قطعة پوتاسا كاوٍ مبلولة على صحن پلاتين ثم أُوصل الزيبق والپوتاسا بقطب بطارية سلبيّ واوصل الپلاتين بالايجابي فينحل الپوتاسا ويتولد ملغم الزيبق والبوتاسيوم ثم اذا

جُعِل في هذا العمل ملح النشادر عوضاً عن الپوتاسا يتولد ملغم ايضاً سُمّي الملغم النشادري. ضع ١٠٠ جزء زيبق وزناً وجزءا واحداً من الپوتاسيوم او الصوديوم في انبوبة كشف واحمهما على قنديل الكحولي فيتحدان باشتعال ثم متى برد الملغم ضعهُ في كاس من الخزف الصيني وضع عليهِ مذوب ملح النشادر ثقيلاً فينتفخ الزيبق ويزيد جرماً ويتولد ملغم ولا يزيد الوزن الا نحو ١/١٨٠٠ او ١/٢٠٠٠ واذا تُرِك هذا الملغم لنفسهِ ينحل الى زيبق ونشادر وهيدروجين وراي الاكثرين الآن هو ان المركب ن هـ٤ لهُ بعض خصائص المعادن العنصرية كما ان المركب سيانوجين (ك ن) لهُ بعض خصائص الكلور

كبريتت الامونيوم وهيدروكبريتات الامونيوم — اذا مُزِج جزءان من غاز الحامض الهيدروكبريتيك واربعة اجزاء من غاز الامونيا الجافّ تتولد مادة غير ثابتة بلورية هي اول كبريتت الامونيوم {ن هـ٤ / ن هـ٤} ك

واذا مُزِج منها جزءان فقط من كل واحدٍ تتولد مادة صفراء طيارة هي هيدروكبريتات الامونيوم {ن هـ٤ / ن} ك ولا يستعملان الا مذوّبين في ماء فاذا خُفِّف ماء النشادر بماء ثم أُشبِع غازَ الهيدروجين المكبرت يتولد هيدروكبريتات النشادر وهو لا لون لهُ اولاً ثم يصفرّ واذا اضيف اليهِ مثلهُ ماء النشادر يتحول الى الكبريتت هكذا

{ن هـ٤ / هـ} ك + ن هـ٣ = {ن هـ٤ / ن هـ٤} ك

هيدروكبريتات الامونيوم — امونيا — اول كبريتت الامونيوم

ولهذين المركبين خاصية ارساب اكثر المواد المعدنية المذوبة فكثيرًا ما تُستعملان في الكشف عن تلك المواد

كلوريد الامونيوم ن هـ٤ كل — يتولد من تركيب غاز الحامض

الهيدروكلوريك وغاز النشادر هكذا

ن هـ$_{٤}$ + هـ كل ـ ن هـ$_{٤}$ كل

نشادر حامض هيدروكلوريك كلوريد الامونيوم

وكان يُستحضر سابقًا من زبل الجمال وحيث اصطُنع اولاً بقرب هيكل زفس امون في شمالي افريقيا سُمِّي امونيا نسبةً اليهِ وهو الآن يُستحضر من العظام والبول والمواد الباقية بعد استقطار غاز الفحم باضافة حامض هيدروكلوريك اليها

صفاتهُ — هو ملح مرن عسر الانسحاق بلوراتهُ كعوب او ذوات ثماني زوايا متجمعة حزمًا يذوب في ٢$\frac{١}{٢}$ جزء ماء باردًا وفي اقل من ذلك ماء سخنًا وبالحرارة يتصعد بدون تغيُّر وبلوراتهُ غير هيدراتية وتتولد املاح مزدوجة منهُ مع كلوريد المغنيسيوم والنكل والكوبلت والمنغنيس والزنك والنحاس اما الاكاسيد القلوية والاتربة القلوية فتحلهُ فيتولد كلوريد معدلي مثال ذلك

٢(ن هـ$_{٤}$ كل) + كلس ا = كلس كل$_{٢}$ + (ن هـ$_{٣}$)

كلوريد الامونيوم اكسيد الكلسيوم كلوريد الكلسيوم امونوم

كبريتات الامونيوم كا$_{٢}$ { ا ن هـ$_{٤}$ / ا ن هـ$_{٤}$ — يُستحضر باشباع كربونات الامونيوم حامضًا كبريتيكًا

او باضافة حامض كبريتيك الى البواقي بعد استقطار غاز الفحم

صفاتهُ هو ملح بلوراتهُ منشورات مستطيلة ذوات ستة اضلاع ينحل بالحرارة وينحل بعض الحل اذا طال اغلاؤهُ في الماء وهو من المواد الجيدة لاصلاح الاتربة من بخس ثمنهِ وسهولة حلهِ

كربونات الامونيوم المتعادل غير الهيدراتي كا$_{٢}$ (ن هـ$_{٤}$) ا$_{٢}$ — يُستحضر بمزج غاز الامونيوم الجاف وحامض كربونيك جاف اما كربونات الامونيوم التجاري فمختلف التركيب فقد يكون سسكوي كربونات ٢ (ن هـ$_{٤}$) ا ٣(كا$_{٢}$) وقد يكون بي كربونات اما الاول فيُستحضر باحماء كبريتات الامونيوم وكربونات الكلس في انبيق حديد هو ابيض حريف يصعد عنهُ غاز الامونيوم على حرارة الهواء الاعتيادية واذا عُرض للهواء مدَّة يبول ويتحول الى بي كربونات الامونيوم

بنرات الاموبيوم (ن ا$_{٣}$ ن ه$_{٤}$) ا — يُستحضر باضافة كربونات الاموبيوم الى حامض نيتريك مخفف قليلاً الى الاشباع ثم يجفف السيال فيتبلور الملح على هيئة منشورات مسدسة الاضلاع مثل بلورات بنرات البوتاسا — اكثر استعمالهِ لاجل استحضار غاز اكسيد النيتروجين الاول

كواشفهُ — املاح الامونيوم تُكشف باحمائها مع كلس هيدراتي فيصعد الامونيوم ويُعرَف من رائحتهِ وكلها اذا أُحميت تحل او تتطيّر

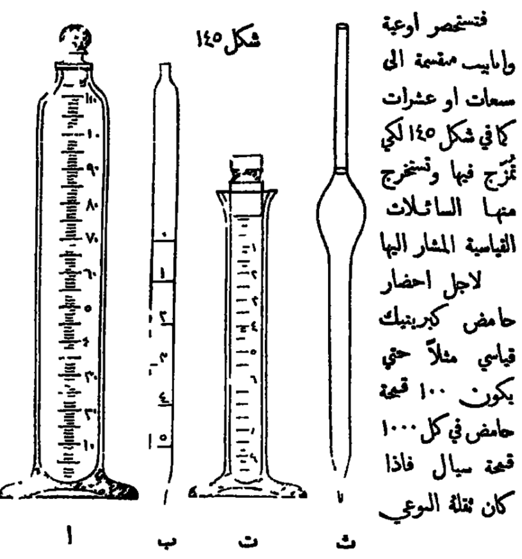
أَلقِ في انبوبة كثف قطعة بوتاسا وذوّب الملح الذي تحت الفحص في ماء قليل واضفهُ الى البوتاسا وضع في اعلى الانبوبة قطعة قرطاس اللتموس محمَّرة وأَحمِ الانبوبة فاذا كان امونيوم حاضرًا يتطاير بالحرارة والقلوي فيرجع لون اللتموس الازرق ويشعر برائحتهِ ايضًا

فصل في قياس الحوامض والقلويات

الدرجة الاولى في هذا العمل هي احضار حوامض وقلويات في حالة السيالة ذات قوة معروفة لان التجارية منها مختلفة الحموضة او القلوية كما تقدم ولاجل تطبيق هذه القياسات على حساب عشري قد انقسمت الاوزان الى سبعات اوعشرات واصطُنعت اوعية زجاجية منقسمة الى سبعات او عشرات لاجل اعداد السائلات المشار اليها. اما السبعة فهي تعدل ٧ قمحات ماء مستقطرًا على ٦٢°ف وكل ١٠٠٠ سبعة تعدل ليبرا ماء او ١٦ وقية طبيّة سيالة وانبوبة مثل ث شكل ١٤٥ تسع ١٠٠ سبعة. اما العشرة فهي تعدل ١٠ قمحات على ٦٢°ف و١٠٠٠ عشرة =١٠٠٠٠ قمحة ماء مستقطر فتعد السيالات المعتمد عليها للكشف حتى يكون في كل عشرة او في كل سبعة $\frac{١}{١٠٠٠}$ من الاصل المعتمد عليهِ

فكل	٧٠٠٠٠	قمحة	—	١٠٠٠٠	سبعة	أو	٧٠٠٠	عشرة
〃	٧٠٠٠	〃	—	١٠٠٠	〃	او	٧٠٠	〃
〃	٧٠٠	〃	—	١٠٠	〃	〃	٧٠	〃
〃	٧٠	〃	—	١٠	〃	〃	٧	〃
	٧	〃		١	〃			

الوقية السيالة	—	٦٣٫٥	سبعة
السنتيمتر المكعب	—	٣٫٢	«
القيراط المكعب	—	٣٦٫٠٦٥٤٣	«



فتستحضر اوعية وانابيب مقسمة الى سبعات او عشرات كما في شكل ١٤٥ لكي تُمزَج فيها وتستخرج منها السائلات القياسية المشار اليها لاجل احضار حامض كبريتيك قياسي مثلاً حتى يكون ١٠٠ قمحة حامض في كل ١٠٠٠ قمحة سيال فاذا كان ثقلة النوعي ١٫٨٥ او نحو ذلك (انظر صحيفة ١٣١) يكون في كل ٤٩ قمحة منهُ ٤٠ قمحة حامض صرف ونسبة ٤٠: ٤٩:: ٧٠٠٠: ٨٥٧٥ قمحة حامض فاضف اليه ماء حتى يصير ٧٠٠٠ قمحة او ٤٠: ٤٩:: ٧: ٨٫٥ اي زن ٨٫٥ قمحة حامض واضف اليها ماء حتى تصير ٧٠ قمحة فيكون في ١٠٠ قمحة وزناً من السيال ١٠٠ قمحة حامض صرف او ٤٩×١٠=٤٩٠ قمحة حامض تُزاد ماء حتى تصير ١٠٠٠ عشرة في الوعاء ا او ث مثلاً (شكل ١٤٥) او ٤٩×٧=٣٤٣ قمحة حامض تزاد ماء حتى تصير ١٠٠٠ سبعة فيكون السيال اذا أُعد على هاتين الطريقتين على قوة

واحدة لان العشرة فيها $\frac{1}{1}$ من ٤٩٠ قمحة والسبعة فيها $\frac{1}{1}$ من ٣٤٣ قمحة اي في كليهما جزء من الاصل في ١٠٠٠ جزء من السيال اي في ١٠٠٠ عشرة او في ١٠٠٠ سبعة

وإن لم يكن الحامض الكبريتيك على ثقل نوعي ١،٨٥ فيقتضي استعلام مقدار الحامض الصرف فيه وذلك يتم باعداد كربونات الصودا الصرف غير الهيدراتي باحماء بي كربونات الصودا الى الحمرة بدون صهر فكل ٥٣ قمحه منهُ اي جوهر واحد مادي فيها ٣١ قمحة صودا وهي تشبع ٤٠ قمحة حامض كبريتيك صرف — زن منهُ وزناً ما واصبهُ شيئاً فشيئاً الى ١٠٠ قمحة من الحامض مخففاً بنحو ٤ او ٥ مرات جرمهِ ماء الى ان يصير السيال متعادلاً ثم زن ما بقي من الكربونات فيعلم كم منهُ اضيف الى الحامض فلنفرض انهُ ١٠٥ قمحة فاذاً

٥٣ : ٤٠ :: ١٠٥ : ٧٩،٢٤ اي مقدار الحامض

كربونات الصودا	حامض كبريتيك

شكل ١٤٦ شكل ١٤٧

الصرف في ١٠٠ مئة قمحة ثم ٧٩،٢٤ : ١٠٠ :: ٧٠ : ٨٨،٣٣ قمحة ثم اضف اليها ماء مستقطرًا حتى تصير ٧٠ قمحة او ٨٤،٨ حتى تصير ٨٠ قمحة كما تقدم اماً. ثم اعد وعاء على شكل ١٤٦ او ١٤٧ مقسوماً الى سبعات او عشرات اي اذا مُلئ ما السيال المذكور تكون في كل درجة قمحة من الحامض الصرف فاذا طُلب معرفة كم من الصودا الصرف في مقدار من الصودا التجاري فلتوزن ٥٠ قمحة منهُ ولتذوَّب في ماء فاتر وليرشح اذا اقتضى الامر ثم اصف الحامض اليهِ شيئاً فشيئاً من الوعاء الملآن وكل ما اضيف اليهِ شيء من الحامض امتحنهُ بالتمس حتى يصير متعادلاً ولنفرض انهُ قد تفرغ من الوعاء ٣٣ درجة اي ٣٣ قمحة من الحامض الصرف فاذاً ٤ حامض كبريتيك : ٣١ صودا :: ٣٣ : ٢٥،٥٧ في ٥٠ قمحة

فيكون في المئة ٥١٫٢ من الصودا

اما لاجل قياس الحوامض فيعكس العمل . ولنفرض المطلوب معرفة الحامض الصرف في نوع من الحامض النيتريك التجاري ن ا ه – زن ١٥٠ قمحة من الرخام المسحوق وضعهُ في صحن وضع عليهِ نحو ١٦ درهم ماء مستقطر ثم عيّر وعاء صغيرًا وٱجعل فيهِ ١٠٠ قمحة من الحامض واصبهُ الى الرخام بالتدريج ومتى انتهى العمل رشّح السيال واصف ماء الى الباقي على المرشحة حتى يذوب كل نيترات الكلس المولد ثم جفّف الباقي واطرح وزنهُ من الكمية الاصلية اي ١٥٠ قمحة ثم قل

٥٠ : ٥٤ :: ما زال من الرخام : ك

وزن كربونات الكلس المادي	وزن الحامض المادي

وان كان الحامض هيدروكلوريكًا فقل

٥٠ : ٣٧ :: ما زال من الرخام : ك

واما لاجل استعلام كمية الحامض الصرف في حامض كبريتيك تجاري فقد تقدم الكلام بذلك فليُراجع (صحيفة ٢٢٤)

لاجل استعلام كمية الحامض الكربونيك في كربونات ما اعدّ قنينة وانبوبة فيها كلوريد الكالسيوم كما في شكل ١٤٨ . ضع في القنينة ٥٠ قمحة من الكربونات تحت الفحص مع قليل ماء ثم ضع في انبوبة اخرى حامضاً كبريتيكًا واتكئها في القنينة ثم عيّر الجميع بميزان ثم امل القنينة حتى يمزج الحامض بالماء فيتركب مع القلوي ويطير الحامض الكربونيك ثم احمها قليلاً واتركها لكي تبرد ثم زنها ايضاً فخسارتها وزناً تدل على كمية الحامض

شكل ١٤٨

الكربونيك في ٥٠ قمحة من الملح الذي تحت الفحص واذا كان ذلك كربونات الكلس فليُستعمل حامض هيدروكلوريك عوضاً عن الحامض الكبريتيك

ويتم هذا العمل ايضاً بقنينتين شكل ١٤٩ ا و ب ومن ا انبوبة ر واصلة الى اسفل ب. ضع ٥٠ قمحة من الكربونات في ا مع ماء واملءُ ب الى نصفها حامضاً كبريتيكا وزن الجميع ثم اذا امتص قليل من الهواء بواسطة ز يتلطف الهواء في ا ايضاً ومتى دخل الهواء ب ايضاً يصعد بعض الحامض ا ر ويقطر الى ا ويتركب مع الكربونات والحامض الكربونيك يخرج الى ب ويفلت من ز بعد ازالة البخار المائي منهُ بمروره في الحامض الكبريتيك ومتى تمَّ العمل يوزن الكل ايضاً فتُستعلم كميَّة الحامض الكربونيك الذي فلت

شكل ١٤٩

فصل في حلّ الاملاح بالمادة الكهربائية

ضع مذوّب كبريتات الصوديوم ملوناً بالتمّوس في انبوبة ملوية كما في الرسم واغمس في كل ساق قطعة نحاس واوصلها ببطارية كثقافية فينحل الملح ويجمع الحامض في الساق الواحد فيحمرّ التمّوس والقلوي في الساق الآخر فيمكنك ان تمتحن كل واحد بالكواشف —

الرسم

او ضع في الانبوبة يوديد البوتاسيوم مذوباً في مذوّب النشاء واغمس فيهِ قطعتي النحاس كما تقدم واوصلها بالبطارية فيجمع اليود في الساق الواحد كما يظهر من اللون الازرق المتكوّن ويجمع البوتاسيوم في الساق الاخر

علّق قطعة نحاس في مذوّب كبريتات النحاس وعلّق تجاهها شيئاً تريد ان تكسوهُ نحاساً واوصل النحاس بالقطب الايجابي وما تريد ان تكسوهُ بالقطب السلبي بعض كساء سطحي بلومباجيناً واترك الكل بعض الساعات فينحل كبريتات النحاس ويرسب النحاس على القطعة المتصلة بالقطب السلبي

الفضة { فض فض

سيمتها فض وزن جوهرها ١٠٨ وزن جوهرها المادي ٢١٦

الفضة موجودة في الطبيعة صرفاً ومركبة مع الكبريت ممزوجة مع كبريت الرصاص والانتيمون والزرنيخ وتُستخلص بملغمها مع زيبق فيُسحق المعدن ويمزج معهُ ملح ويُحمى فيتحول الكبريت الى كلوريد ثم بوضع الكل في براميل ماء تدور على محاورها فيها قطع حديد فبعد ادارتها مدَّة يتحول كلوريد الفضة الى فضة معدنية ويتولد كلوريد الحديد ثم يضاف اليهِ زيبق فيتكوَّن ملغم ويستفرد بالتصفية بواسطة قماش متين ثم يُستقطَر فيصعد الزيبق وتبقى الفضة

اذا كانت الفضة ممزوجة بنحاس تنقى باصهارها مع جانب من الرصاص ثم تبريد المزيج بغتةً على هيئة اقراص فتُحمى الاقراص الى درجة كافية لاجل اصهار الرصاص ولا تكفي لاصهار النحاس فيسيل الرصاص ويحمل الفضة معهُ ثم يصهر في كور ويُرمى عليهِ مجرى هواء فيتاكسد الرصاص ويسيل الاكسيد ويجري عن الفضة

لاجل تنقية الفضة الى التمام ذوّبها في حامض نيتريك . اذا خالطها نحاس يكسب السيال لوناً ازرق . اذا خالطها ذهب بقي غير ذائب على هيئة مسحوق اسود . اضف الى المذوَّب ملحاً او حامضاً هيدروكلوريكاً فيرسب كلوريد الفضة ويَستفرَد بالترشيح ثم يُغسَل ويجفف ويُضاف اليهِ مثلا وزنهِ كربونات الصودا غير الهيدراتي ويُحمى في بوطقة الى درجة البياض فينطرد الاكسجين والحامض الكربونيك وتبقى فضة وكلوريد الفضة

لنا طريقة اخرى اسهل مما ذُكر وهي ان يُغمَر الكلوريد بماء ثم يُعلَّق فيهِ قرص من الزنك فيحل الكلوريد ويتركب الكلور مع الزنك وتبقى الفضة الخالصة رمادية اللون واسفنجية الشكل

صفاتها—الفضة ذات لون ابيض لامع وهي قابلة الطرق والسحب وهي اصلح المواد وصلاً للكهربائية والحرارة ثقلها النوعي ١٠٫٤٧٤٢ تنصهر عند نحو ١٨٧٣° ف—١٠٢٣° س . لا تتاكسد في الهواء ولا في الماء . اذا أُحميت في اكسجين او في هواء تمص اكسجيناً كثيراً ثم تخسرهُ عند ما تبرد وذلك يحدث على سطحها مثل نفش

اشجار او نبات واضافة جزئين في المئة من النحاس اليها يمنع امتصاص الاكسجين المشار اليه. اذا أُحميت مع مواد قابلة الصهر فيها حامض سليسيك تتاكسد فتلوّن الزجاج لوناً اصفر او برطقالياً من تولبد سليكات الفضة — الحامض الهيدروكلوريك يفعل فيها قليلاً والحامض الكبريتيك السخن يولد معها كبريتات. الحامض النيتريك يذوّبها — اسوداد سطحها في الهواء هو من قبل الهيدروجين المكبرت لان لها الفة شديدة للكبريت

كلوريد الفضة فض كل — يتولد باضافة كلوريدٍ ما الى مذوّب ملح من املاح الفضة فيرسب على هيئة مسحوق ابيض لا يذوب في الماء ولا في حامض نيتريك ويذوب في ماء النشادر وفي مذوّب هيپوكبريتيت الصوديوم او سيانيد البوتاسيوم. اذا أُحمي يصهر ثم متى برد يتحول الى شكل رمادي اللون قاسي مثل القرن فسمي فضة قرنية . يتحل في النور بالتدريج واذا حضرت مواد آلية ينحل بسرعة وقد ذُكر حالة بالماء والزنك انفاً

يوديد الفضة فض ي — يُستحضر باضافة نيترات الفضة الى يوديد البوتاسيوم. هو راسب اصفر لا يذوب في ماء النشادر الاَّ قليلاً ويتحول بالنور عن لونهِ الاصفر الاصلي فيصير اسمر اولاً ثم اسود

بروميد الفضة فض ب — يُستحضر باضافة ملح من املاح الفضة الى بروميدٍ ما. اذا استُحضر على نور صنعيّ فهو ابيض وفي نور الشمس يصفر. لا يذوب في ماء النشادر الا قليلاً

كبريتيت الفضة $\left.\begin{matrix}\text{فض}\\\text{فض}\end{matrix}\right\}$ ك — هو موجود في الطبيعة ويُصنَع باحماء الفضة والكبريت معاً او بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوّب ملحٍ من املاحها وقد يوجد في الطبيعة مركباً مع الانتيمون والزرنيخ. ثقلهُ النوعي ٧٫٢

اكسيد الفضة الاوّل $\left.\begin{matrix}\text{فض}\\\text{فض}\end{matrix}\right\}$ ا — يُستحضر على هيئة مسحوق اسمر ثقيل باضافة پوتاسا هيدراتي او صودا هيدراتي الى مذوّب ملحٍ من املاحها . يذوب في ماء النشادر ويذوب قليلاً في الماء. اذا أُحمي ينحل الى اكسجين وفضة. اذا نُقع

في ماء النشادر يتولد مركب مجهول التركيب شديد التفرقع جدًّا سُمّي الفضة المتفرقعة اذا كان رطبًا يتفرقع بالفرك واذا كان جافًا يتفرقع اذا لُمِس بريشةٍ— قيل هو فض ه ه ن وقيل فض م ن

نيترات الفضة { ن ا ٣ فض } ا — يُستحضر بتذويب فضة في حامض نيتريك

ثم يجفَّف حتى يتبلور عند ما يبرد السيال فاذا كانت الفضة نقية يكون النيترات نقيًا واذا استُعملت فضة المعاملة يخالط النيترات بنترات النحاس ثم اذا أُصهِر وصُبَّ في قوالب اسطوانية يتكوَّن المعروف بحجر جهنم المستعمل عند الجراحين لاجل الكي به. اذا عُرِض على النور يحل لاسيما اذا حضرت مواد آلية فيسود ولذلك يُستعمَل في تركيب حبر لا يُمحى بسهولة واصبغ الشعر

كبريتات الفضة — يُستحضر باغلاء فضة في حامض كبريتيك

كربونات الفضة — يُستحضر بمزج مذوَّب نيترات الفضة ومذوَّب كربونات الصودا. هو راسب ابيض لا يذوب في الماء ويسودّ ويحل بالغليان

ان بعض المواد الآلية مثل زيت القرفة وزيت القرنفل ومذوَّب سكر العنب اذا اضيفت الى مذوَّب ملح من املاح الفضة تُرسِب الفضة المعدنية فقد استُخدِمت لاجل تفضيض الزجاج — خذ ماء النشادر ٣٠ منمًا ونيترات الفضة المبلور ٦٠ قمحة والكحول ٩٠ منمًا وماء مستقطرًا ٩٠ منمًا ذوِّب النيترات ثم رشح المزيج واضف اليه ١٥ قمحة سكر العنب وذوِّب الكل في ١٢ درهم ماء و ١٢ درهم الكحول فاذا تُرِكت قطعة زجاج في هذا المزيج ثلاثة او اربعة ايام تكتسي فضة

كواشف الفضة (١) املاح الفضة القابلة الذوبان هي بيضاء اذا كانت صرفًا واذا عُرِضت على النور تسودّ

(٢) ملح من املاح الكلور يولد معها راسبًا ابيض لا يذوب في حامض نيتريك ويذوب في ماء النشادر (تنبيه. كلوريد الرصاص يذوب في ماء سخن وبذلك يمتاز عن كلوريد الفضة)

(٣) املاح فصفاتية او زرنيخينية تولد معها راسبًا اصفر يذوب في النشادر وفي الحوامض

(٤) املاح زرنيخاتية تولد معها راسبًا احمر قرميدي اللون

(٥) الهيدروجين المكبرت يولد معها راسبًا اسود لا يذوب في هيدروكبريتات النشادر ويذوب في حامض نيتريك

(٦) القلويات الثابتة تولد معها رواسب سُمر هي اكسيد الفضة اذا عُرِضت على نشادر تسودُّ وتنفرقع

(٧) يوديد البوتاسيوم يرسب معها راسبًا اصفر لا يذوب في ماء النشادر الاَّ قليلاً ويذوب في هيپوكبريتيت الصوديوم وفي سيانيد الپوتاسيوم

الفصل العاشر

في المعادن من الرتبة الثانية اي ذوات الجوهرين

كلسيوم كلس

سيمتهُ كلس وزن جوهره ٤٠ وزن جوهره المادي ٤٠

يُستحضر بصعوبةٍ بحل كلوريد الكلسيوم بواسطة صوديوم وزنك على حرارة عالية فيُستخلص مزيج من الكلسيوم والزنك ثم يُحمى في بوطقة فحم الى درجة عالية

صفاتهُ — هو معدن فضيّ اللون سريع التاكسد ثقلهُ النوعي ١٫٥٧٧٨ اذا عُرِض على الهواء يتحول الى كلس هيدراتي — هو ذو جوهرين اي يتركب مع جوهرين من مواد الرتبة الاولى كما تقدم فلنا كلس كل$_{٢}$ كلس ب$_{٢}$ كلس ي$_{٢}$ كلس فل$_{٢}$ ومع هيدروكسل يتولد هيدرات الكلسيوم او كلس هيدراتي اي

ا ه } كلس ومع اكسجين يتولد اصلٌ يتركب مع غيره سي كلسيل — كلس ا .
ا ه

بواسطة اكسيد الهيدروجين الثاني يتولد اكسيد الكلسيل كلس ا ا ومع الكلور يتولد كلوريد الكلسيل كلس ا كل$_{٢}$ المعروف بكلوريد الكلس

كلوريد الكلسيوم كلس كل$_{٢}$ — يُستحضر باضافة حامض هيدروكلوريك الى رخام ثم يجفَّف السيال ويُصهر الباقي في بوطقة ويصب على بلاطةٍ من الرخام

ومتى برد يُكسَر ويوضع في قنينات ضابطة يُستعمل في الاعمال الكيمياوية لاجل تجريد الغازات من الرطوبة ولازالة الماء من سائلات لا يذوب فيها واذا مزِج مع جليدٍ او ثلجٍ يتولد مزيج مجلد (انظر صحيفة ١٧ و١٨)

كربونات الكلسيوم { كرا / كلس } ا٢ هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة اصداف بعض الحيوان وانواع الرخام والطباشير والحجارة الكلسية التي قد تألَّف منها جبالٌ وقد يتبلور على هيئة معين مورروب كما في المعروف بحجر ايسلاند ولهُ نحو ٦٥٠ هيئة معروفة عند علماء الحجارة والمعادن كلها اشكال المعيَّن المورروب والحجر المسمَّى اراكونيت هو كربونات الكلسيوم متبلور على هيئة منشورات مسدَّسة الاضلاع لا يذوب في ماء الاَّ قليلاً جدًّا وان كان في الماء حامض كربونيك يذوب فيهِ كربونات الكلسيوم واذا أُغلي الماء يرسب

اكسيد الكلسيوم او كلس. كلس ا — يُستحضر باحماء الكربونات الى درجة الحمرة فيُطرَد الحامض الكربونيك ويبقى الاكسيد. اذا كان في الكربونات سايكا يتولد سليكات الكلس واذا كان كثيرًا يفسدهُ لانهُ لا يروى بالماء

صفاتهُ — الكلس الصرف ابيض لا يُصهر يضيء في الظلام قليلاً. اذا اصابهُ ماءٌ يزيد جرمًا ويتركب مع الماء ويتحول الى مسحوق ابيض ناعم هو الكلس الهيدراتي وتظهر من هذا التركيب حرارة شديدة. يذوب في الماء البارد اكثر من الماء السخن فان ليبرا ماء على ٦٠°ف يذوّب منهُ ١١ قمحة وعلى ٢١٢°ف يذوّب ٧ قمحات — يُستحضر ماء الكلس باضافة ماء الى كلس هيدراتي وتركهُ حتى يصفى. اذا عُرِض على الهواء يكتسي قشرة رقيقة هو كربونات الكلس الذي يتولد من تركيب الحامض الكربونيك في الهواء مع الكلس الذائب في الماء — اذا ذُوِّب في الماء سكر يذوّب جانبًا كبيرًا من الكلس ثم اذا اضيف اليهِ الكحول يرسب راسب مركب من الكلس والسكر. اذا مُزِج الكلس مع الحامض السايسيلك اي رمل او كوارتز يتولد طين البنيان والكلس الذي فيهِ دلغان اي سليكات الالومينوم يتصلب تحت الماء. جميع الاتربة المخصبة لا تخلو من الكلس وقد تصلح بعض الاتربة غير المخصبة باضافة كلس اليها

فصفات الكلسيوم المتعادل (ف ا)٢ كلس٣ ا٦ — هو قاعدة عظام الحيوان ذي الفقار ممزوجاً مع الكربونات ومواد آلية — يُستحضر باضافة فصفاتٍ ما قلوي ونشادر الى كلوريد الكلسيوم فيُجمع الراسب ويجفَّف

فصفات الكلسيوم المحمَّض (ف ا)٢ كلس ٢ ه٢ ا٦ + ٤ ماء — يُستحضر بتذويب فصفات الصوديوم في ماء ثم يُضاف الى المذوَّب مذوَّب كلوريد الكلسيوم

فصفات الكلسيوم المضاعف الحامض (ف ا)٢ كلس ه٤ ا٦ — يُستحضر باضافة حامض كبريتيك الى الفصفات المتعادل ثم يُضاف اليها ماء فهو يذوّب الفصفات المحمَّض ويترك كبريتات الكلسيوم الذي قد تولد بين الحامض الكبريتيك والكلسيوم

كبريتت الكلسيوم — يُستحضر باحماء الكبريتات مع فحم

فصفيد الكلسيوم — يُستحضر بامرار بخار الفصفور على كلس محمًّى الى الحمرة في انبوبة من الخزف الصيني

كبريتات الكلسيوم الهيدراتي او الجص او السلينيت (كا٢) كلس ا٢ + ٢ ماء — هو موجود بكثرة في الطبيعة وبعض الاحيان على هيئة بلورات . اذا أُحمي يخسر ماء التبلور ثم اذا اصابهُ ماء يتركب معهُ ايضاً ويتصلب فيصلح لاصطناع قوالب وهو كثير الاستعمال لذلك في الصنائع . اذا ترشح عنهُ ماء الينابيع يذوّب منهُ قليلاً فيصير الماء قاسياً ولا يصلح للغسل لانهُ يفسد الصابون واذا أُضيف الى مكلسهِ مذوَّب غراءٍ ثقيلٍ يتكوَّن طين السُكُّو واذا مُزِج مع الشب الابيض وغراء السمك ومواد ملونة يتكوَّن مقلَّد الرخام ذي الالوان المختلفة. وكثيرًا ما يُستعمَل الجص المسحوق مخصباً للاعشاب ولاصلاح الاتربة

فلوريد الكلسيوم — كلس فل — هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة بلورات مختلفة الالوان في معادن الرصاص. يُستعمل لاجل استحضار الحامض الهيدروفلوريك (انظر صحيفة ١٠٢)

كلوريد الكلس او المسحوق المبيِّض — يُستحضر بعرض كلس هيدراتي مبلول قليلاً على غاز الكلور فيمتص الكلور ويتولد مسحوق ابيض يمص رطوبة من الهواء ويفيح رائحة الكلور. يذوب في نحو ١٠ اجزاء ماء وما يبقى غير ذائب فهو

الكلس الهيدراتي الذي لم يتركب مع الكلور فالامر ظاهر ان مسحوق التبييض التجاري يختلف جودةً بالنسبة الى الكلور الذى فيهِ ولاجل التبييض بهِ تُنقَع الاقمشة في مذوّبهِ ثم تُلقى في حامض كبريتيك مخفَّف فيتولد كبريتات الكلس ويفلت الكلور.وهو يُستعمل ايضاً لاجل اصلاح الروائح الرديئة والابخرة المرضية المعدية

لاجل استعلام كمية الكلور في هذا المسحوق يُمتَحن بواسطة ملح من املاح أكسيد الحديد الاول لان الكلور يحل بعض الماء فيتركب أكسجينهُ مع الحديد ويحولهُ الى الاكسيد الثاني وهذه كيفية العمل

خذ من كبريتات الحديد ٧٨٫١٦ قمحة وذوّبهُ في ١٦ درهم ماء وهذا المقدار يلزم لاجل تاكسدهِ ١٠ قمحات كلور — خذ من كلوريد الكلس الذي تحت الفحص ٥٠ قمحة واضف اليهِ قليل ماء فاتر ثم اجعلهُ في وعاء قياس القلويات كما تقدم(صحيفة٢٢٤) واملىء الوعاء ماء وامزج الكل مزجاً جيداً ثم اضف هذا السيال شيئاً فشيئاً الى مذوّب كبريتات الحديد حتى يتحول الى الاكسيد الاعلى وذلك يُعرَف من عدم توليدهِ راسباً ازرق مع فرّوسيانيد البوتاسيوم فلا بد من وجود ١٠ قمحات كلور في مقدار السيال الذي نفذ فلنفرض انهُ نفذ منهُ ٧٢ حسب المقياس فاذًا ٧٢ : ١٠ :: ١٠٠ : ١٣٫٨٩ في الخمسين اي في المسحوق تحت الفحص ٢٧٫٧٨ من الكلور في المئة

كواشف مركبات الكلسيوم — (١) تُرسَب بواسطة القلويات الكربونية اذ يتولد كربونات الكلسيوم يذوب اذا أُنفِذ في السيال حامض كربونيك ثم يرسب ايضاً بعد الغليان

(٢) كبريتات قابل الذوبان او حامض كبريتيك يرسبها ولكن لكون كبريتات الكلسيوم قابل الذوبان في ٥٠٠ جزء ماء لا يظهر الراسب اذا كان قليلاً ويظهر باضافة الكحول الى السيال ويميز عن الراسب المولد بهذه الواسطة مع املاح الباريتا والسترونتيا بان هذه الاخيرة لا تذوب في حامض نيتريك

(٣) الحامض الاكساليك يولد معها راسباً ابيض لا يذوب في الماء ولا في حامض خليك ولا في مذوّب هيدر وكلورات النشادر ويذوب في حامض نيتريك

او حامض هيدروكلوريك

(٤) حامض هيدروفلوسلسيك لا يأثر في مذوّب املاح كلسيوم

(٥) كلوريد الكلسيوم يذوب في الكحول ونيتراتهُ كذلك

(٦) بالسپكتروسكوپ يرى خط اخضر بين D و E وخط پرطقالي اقرب الى موقع احمر الطيف الشمسي من خط الصوديوم الاصفر المذكور سابقاً وخط بنفسجي بقرب G بين G و H

(٧) كلوريد السترونشيوم اوكلوريد الكلسيوم اذا ذُوِّب في الكحول يكسب لهيبهُ لوناً احمراو بنفسجياً اما املاح الباريتا فلوناً اخضر ضعيفاً

باريوم با

سيمتهُ با وزنهُ الجوهري ١٣٧ وزن جوهرهِ المادي ١٣٧

الباريوم موجود في الطبيعة على هيئة كبريتات الباريتا المعروف بالحجر الثقيل ويُستحضر بالبطارية الكهربائية على طريقة استحضارِ الكلسيوم وايضاً باحماء باريتا في انبوبة حديد وانفاذ بخار الپوتاسيوم عليهِ ثم يُضاف اليهِ زيبق فيتولد ملغم ثم يطيَّر الزيبق بالاحماء

صفاتهُ — هو معدن فضي اللون ابيض قابل التطرق يُصهر دون درجة الحمرة يحل الماء ويتاكسد بالتدريج في الهواء ثقلهُ النوعي ٤ او ٥

كلوريد الباريوم با كل٢ — يُستحضر بتذويب الكربونات الطبيعي في حامض هيدروكلوريك ثم يرشح السيال ويجفف حتى تتكوَّن قشرة على سطحهِ ثم يُترَك حتى يبرد فيتبلور الكلوريد على هيئة صفائح شفافة فيها جوهرا ماء

كبريتت الباريوم با كـ — يُستحضر بمزج الكبريتات الطبيعي المسحوق وثلث وزنهِ فحماً مسحوقاً فيضغط في بوطقة خزفية ويُحمى الى درجة الحمرة ساعةً فاكثر ثم يُغلى في ماء فيذوب الكبريتت وعند التجفيف يتبلور على هيئة صفائح رقيقة

اكسيد الباريوم الاول با ا — يُستحضر باحماء نيترات الباريتا في وعاء صيني كبير حتى يكف صعود البخار الاحمر فيبقى الباريتا على هيئة كتلة اسفنجيَة قابلة الاصهار بحرارة عالية — اذا اصابهُ ماءٌ يتحد بهِ بشراهةٍ وتظهر حرارة كثيرة فيتحول الباريتا الى باريتا هيدراتي

باريتا هيدراتي با ا ه ا او با { ا ه / ا ه } — يُستحضر بحل مذوَّب الكلوريد

الثقيل السخن بواسطة صودا كاوٍ فمتى برد السيال يتبلور الباريتا الهيدراتي ثم يتحول الى مسحوق ابيض لهُ شراهة زائدة للحامض الكربونيك. يذوب في ٣٠ جزءًا من الماء البارد وجزئين من الماء السخن ومذوَّبهُ كثير الاستعمال كاشفاً . هو قلوي نظرًا الى فعلهِ في ورق اللتموس واقل شيء من الحامض الكربونيك يعكرهُ

اكسيد الباريوم الثاني با ا $_٢$ — يُستحضر بانفاذ مجرى من الاكسجين على باريتا محميّ الى الحمرة في انبوبة صينيَّة — هو رمادي اللون يكوّن هيدراتيًا مع الماء

نيترات الباريتا ن ا$_٣$ با { ا يُستحضر باضافة حامض نيتريك الى الكربونات الطبيعي

كبرتات الباريتا — الحجر الثقيل كبا ا$_٤$ — هو موجود في الطبيعة وبعض الاحيان على هيئة بلورات جميلة جدًّا ثقلهُ النوعي بين ٤،٤ و٤،٨ — هو كثير الاستعمال في صنعة الدهان لاصطناع ادهان بيضاء

كربونات الباريتا — هو موجود في الطبيعة على هيئة الحجر المسمّى وَثَرَيْت ويُستحضر صنعيًّا بارسابهِ من الكلوريد او النيترات بواسطة كربوناتٍ قلوي او بواسطة امونيا — هو مسحوق ابيض ثقيل قلما يذوب في الماء

تنبيه — جميع املاح الباريتا القابلة الذوبان سامَّة

كواشفهُ — (١) املاح الباريوم يرسبها كربونات الامونيا فتمتاز بذلك عن الاملاح القلوية والمغنسية غير املاح الكلسيوم

(٢) حامض كبريتيك مخفَّف كثيرًا او كبريتاتٌ ما قابل الذوبان يرسبها فتمتاز بذلك عن املاح الكلسيوم

(٣) املاح السترونتيوم تشاركها في الخصائص المذكورة وتمتاز عنها بان الحامض الهيدروفلوسلسيك ومذوَّب كرومات البوتاسيوم خفيفاً يرسبان املاح الباريوم لا املاح السترونتيوم وكلوريد السترونتيوم يذوب في الكحول صرف وكلوريد الباريوم لا يذوب فيهِ

(٤) بالسپكتروسكوپ يمتاز مركبات الباريوم بخطوط خضر بين D و F آخرها موافق F

سترونتيوم ست

سيمتهُ ست وزنهُ الجوهري ٨٧٫٥ وزن جوهره المادي ٨٧٫٥

هو موجود في الطبيعة على هيئة اكسيدهِ في بعض الحجارة ويُستحضر على طريقة استحضار الباريوم

صفاتهُ — هو معدن ابيض ثقيل يتاكسد في الهواء ويحل الماء على الحرارة الاعتيادية ثقلهُ النوعي ٢٫٥٤

كلوريد السترونتيوم — ست كل ٢ — يتبلور على هيئة ابر او مسدسات قابلة التذويب في جزئين من الماء البارد وفي الكحول واذا أُشعلت تكسب اللهيب لوناً قرمزياً

اكسيد السترونتيوم الاول ست ا — يُستحضر بحل النيترات بواسطة الاحماء — يشبه الباريتا في اكثر خصائصهِ

اكسيد السترونتيوم الثاني ست ا ٢ — يُستحضر باضافة اكسيد الهيدروجين الثاني الى الاكسيد الاول او على طريقة استحضار اكسيد الباريوم الثاني

نيترات السترونتيوم { ن ا ٢ / ست } ا — يتبلور على هيئة ذوات ثماني زوايا غير هيدراتية قابلة التذويب في ٥ اجزاء ماء باردٍ — اكثر استعما[لهِ] عند صنّاع الشهب لاكساب النيران لوناً احمر

تركيب نار احمر — نيترات السترونتيوم ٨٠٠ قمحة جافاً — كبريت ٢٢٥ قمحة كلورات الپوتاسا ٢٠٠ قمحة. هباب ٥٠ قمحة

تركيب نار اخضر. نيترات الباريتا الجاف ٤٥٠ قمحة كبريت ١٥٠ قمحة كلورات الپوتاسا ١٠٠ قمحة هباب ٢٥ قمحة —

يُسحَق ملح الباريتا او السترونتيا والكبريت والهباب ويُمزَج مزجاً تاماً ثم يُسحق

كلورات البوتاسا سحقاً خشناً ويضاف الى سائر الاجزاء بدون عرك كثير

تنبيه. مركب النار الاحمر قد يشتعل من تلقاء نفسهِ

كواشفهُ — قد تقدم ما يكفي من جهة التمييز بين مركباتهِ ومركبات الباريوم — اما بالسبكتروسكوب فيُرى خط برتقالي بقرب D الى جهة الاحمر وخطَّان احمران بقرب C وخط ازرق بين F و G

مغنيسيوم م

سيمتهُ م وزن جوهرهِ ٢٤ وزن جوهرهِ المادي ٢٤

هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة سليكات المغنيسيا في الحجر المعروف بحجر الصابون والطلق وفي ماء البحر مركباً مع الكلور واليود والبروم

استحضارهُ — امزج كلوريد المغنيسيوم ٦ اجزاءٍ وصوديوم على هيئة قطعٍ صغارٍ جزءا واحداً وفلوريد الكلسيوم جزءا واحداً وكلوريد البوتاسيوم جزءا واحداً — أَلقِ المزيج في بوطقة محماة الى درجة الحمرة وغطِّها حالاً. متى أُصهِر المزيج حرّكهُ ثم متى برد اكسر البوطقة فترى المغنيسيوم على هيئة كرات

صفاتهُ — هو معدن ابيض فضّي ثقلهُ النوعي ١٫٧٤٣ يصهر عند درجة الحمرة وينصعد مثل الزنك. لا يتاكسد في هواء جاف ويتاكسد في هواء رطب. لا يفعل فيهِ الماء البارد ويتاكسد في الماء السخن — يشعل في الهواء بنورٍ شديد وايضاً في الكلور وبخار اليود والبروم والكبريت. يذوب في الحوامض ويفلت هيدروجيناً

كلوريد المغنيسيوم. م كل ٢ — اذا ذُوِّب مغنيسيا او كربوناتهُ في حامض هيدروكلوريك يتولد كلوريد المغنيسيوم وماءٌ واذا جُفِّف هذا السيال فلا يمكن طرد كل الماء بالحرارة بل اذا زيدت يتحلل الماء فيتولد حامض هيدروكلوريك واكسيد المغنيسيوم فيُطرد الاول ويبقى الثاني واذا حضر ملح النشادر او كلوريد البوتاسيوم يتولد ملح مزدوج يمكن جعلهُ غير هيدراتي. فاقسم مقداراً من الحامض الهيدروكلوريك قسمين وشبِّع القسم الواحد مغنيسيا والاخر امونيا او كربونات الامونيا ثم امزجها وجفِّف الحاصل واحمِ الباقي الى الحمرة في بوطقة صينيَّة غير ضابطة الغطاء فينصعد كلوريد الامونيوم ويبقى كلوريد المغنيسيوم مصهوراً فليصبَّ على بلاطة نظيفةٍ ومتى برد فليوضع في قنينة ولتُسَدَّ سدًّا محكماً

صفاته — هو ابيض ملوري يبول في الهواء ويذوب في الماء ولا يُسترجع عن مذوّبهِ للاسباب المذكورة آنفًا ويذوب في الكحول ايضًا هو موجود في اكثر المياه ولهذا السبب يظهر في الماء المستقطر فعل حامض ضعيف ان لم يوضع في الانبيق عند الاستقطار كلسٌ

اكسيد المغنيسيوم — مغنيسيا — م ا — مكلس المغنيسيا — يُستحضر بتكليس الكربونات او الهيدراتي او النيترات وغالبًا يُستحضَر من الكربونات.

صفاته — هو مسحوق ابيض لم يتمكن من اصهارهِ يذوب في نحو ٥٠٠٠ جزء ماء على ٦٠° ف — ١٥٫٥° س يذوب في الحوامض ويولد معها املاحًا

هيدرات المغنيسيام هـ ٢ ا ٢ — يُستحضر بارسابه من مذوّب ملح من املاحهِ بواسطة پوتاسا او صودا. هو موجود ايضًا في الطبيعة متبلورًا ولم يتمكن من تبلورهِ صنعًا

كبريتات المغنيسيا — ملح انكليزي (ك ا ٢) م ا ٢ + ٧ ماء يُستحضر غالبًا من الحجر المسمى دولوميت وهو كربونات المغنيسيوم والكلسيوم باضافة حامض كبريتيك اليهِ فيتولد كبريتات المغنيسيا وكبريتات الكلس فالاول يذوب والثاني يرسب فيرشح السيال ثم يجفف فيتبلور الملح. وهو موجود ايضًا في بعض المياه المعدنيَّة وفي ماء البحر

صفاته — هو مرّ المذاق يذوب في وزنهِ ماء على ٦٠° ف — ١٥٫٥° س. يتركب مع املاح اخر فيتولد املاحًا مزدوجة القاعدة مثل كبريتات المغنيسيا والبوتاسا وكبريتات المغنيسيا والامونيوم

كربونات المغنيسا (ك ر ا) ٣ م ٤ ا ٢ + ٤ ماء — يُستحضر بارسابهِ من الكبريتات بواسطة كربوناتِ ما قلوي وهو موجود في الطبيعة متبلورًا بين الطلق يذوب في الماء قليلا ويذوب في الحوامض مولدًا معها املاحًا وحامضة الكربونيك عات

فصفات المغنيسيا ٢ (م ا) هـ ا ف ا ٥ + ١٤ ماء — يستحضر بمزج مذوّب

[illegible]

[illegible]

فصفات الاموينوم والمغنيسيوم — اذا أُضيف امونيوم او كربوناتهُ الى ملح من املاح المغنيسيا ثم اضيف اليها فصفاتٌ ما قابل التذويب وجُفّف السيال يتبلور هذا الملح وهو جزءٌ من بعض حصا المثانة

كواشف المغنيسيا (١) مع القلويات الكاوية يولد راسبًا ابيض جلاتيني لا يذوب في زيادة الكاشف ويذوب في مذوّب ملح النشادر

(٢) كربونات البوتاسا او كربونات الصودا يُرسِب املاحهُ وكربونات النشادر في البرد لا يرسبها

(٣) الاملاح الفصفاتية القابلة التذويب اذا أُضيف اليها امونيا قليل تولد مع املاح المغنيسيا راسبًا ابيض بلوري هو فصفات المغنيسيا والامونيوم

زنك وهو التوتيا زن

سيمتهُ زن وزنهُ الجوهري ٣٢٫٧٥ وزن جوهره المادي ٣٢٫٧٥

الزنك موجود في الطبيعة على هيئة الكبريتت والكربونات والسليكات ويُستخلص بالاكثر من الكربونات. يُحمى اولًا لاجل طرد الماء والحامض الكربونيك ثم يضاف اليهِ قطع فحم او كوك ويُحمى الى درجة الحمرة في انابيق فخار فيطير الحامض الكربونيك ويتصعد الزنك فيجتمع في قوابل ممنوع دخول الهواء اليها وغالبًا يصعد معهُ قليل من الزرنيخ

صفاتهُ — هو معدن لامع ازرق يتاكسد في الهواء بلوري اذا تحاول كسرهُ ينقصف على الحرارة الاعتيادية وعند ٢٠٠°ف او ٣٠٠ ف يلين فيطرَّق صفائح ولا يخسر هذه الخاصية اذا برد بعد احمائهِ وعلى ٤٠٠°ف — ٢٠٤٫٤°س يُسحق بسهولة وعلى ٧٧٣°ف — ٤١١٫٦°س يصهر وعلى درجة الحمرة يتصعد واذا كان ذلك في الهواء يشتعل بنور لامع ازرق فيتولد الاكسيد. يذوب بسهولة في الحوامض ويُستعمل لاجل جمع الهيدروجين ثقلهُ النوعي بين ٦٫٨ و ٧٫٢ يحل موضع الفضة والبلاتين والبزموث والانتيمون والقصدير والكدميوم والزيبق والرصاص اذا اضيف الى مذوّب هذه المعادن. يذوب في مذوّب هيدرات البوتاسيوم او الصوديوم او النشادر السخن ويفلت هيدروجين

كلوريد الزنك زن كل٢ — يُستحضر باحماء زنك في كلور فيحترق ويتحول الى الكلوريد . وايضاً باستقطار برادة زنك مع بي كلوريد الزيبق او بتذويب زنك في حامض هيدركلوريك ثم يرشح ويجفَّف ويُصهر الباقي ويُصب على بلاطة رخام ومتى برد يكسر ويوضع في قنينات تُسدُّ سدّاً محكماً لان الكلوريد ذو شراهة للماء فيمصهُ من الهواء ويذوب فيهِ وقد سُمي قديماً زبدة التوتيا . اذا أُضيف اليهِ ماءٌ تصعد الحرارة فوق ٢١٢°ف—١٠٠°س. يفسد الانسجة الحيوانية فيُستعمَل في الجراحة للكي بهِ. يذوب في الكحول واذا أُحمي هذا المذوَّب يزال الماء من الكحول فيتولد اثلين ك٢ ه٤ او ايثير ك٤ ه١٠ ا هكذا

ك٢ ه٦ ا — ه٢ ا + ك٢ ه٤

الكحول — ماء — اثيلين

و ٢(ك٢ ه٦ ا) — ه٢ ا + (ك٤ ه١٠) ا

الكحول — ماءٌ — ايثير

يولد ملحاً مزدوجاً مع كلوريد الامونيوم او كلوريد البوتاسيوم. اما الاول فيُستحضر بتذويب جوهر زنك في ما يكفي من الحامض الهيدروكلوريك ثم يضاف اليهِ جوهر من كلوريد الامونيوم اي ملح النشادر وهو كثير الاستعمال للاعانة على تبيض المعادن بالقصدير او إلحام النحاس والحديد

بروميد الزنك — زن ب٢ — يُستحضر على طريقة استحضار كلوريدهِ ويشبهُ في صفاته

يوديد الزنك زن ي٢ — يستحضَر بسحق برادة الزنك ويود تحت ماء — هو جامد ابيض قابل التذويب ويتبلور على هيئة ابر. هو ذو طعم قابض كريه — قال بعضهم هو للاستعمال الطبي خيرٌ من يوديد الرصاص

كبريتت الزنك زن ك — هو موجود في الطبيعة ويُسمى بَلَنْدا . يذوب في الحوامض فيولد هيدروجيناً مكبرتاً

اكسيد الزنك الاول زن ا — يُستحضر باحماء الزنك حتى يصعد عنه بخارٌ ثم يشعل البخار ويجمع غازهُ في غرفات حيث يجمع الاكسيد وقد سُمي سابقاً زهر التوتيا وصوف الفلاسفة

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض لا طعم لهُ اذا أُحمي بصفر ثم يبيضُّ ايضاً اذا برد. الماء يذوّب منهُ $\frac{١}{١٠٠٠٠٠}$ جزء والمذوّب يغير لون اللتموس. يُستعمل في صناعة الدهان عوضاً عن كربونات الرصاص

هيدرات الزنك زن ه ٢ ا ٢ — اذا ذُوِّب ملح من املاح الزنك وأُضيف الى المذوَّب مذوَّب آخر قلوي يرسب راسب يُجمع على مرشحة ويُغسل ويجفف فهو الزنك الهيدراتي. اذا أُحمي يخسر جوهرَ ماء مادياً ويتحول الى الاكسيد غير الهيدراتي. هو قاعدة قوية واذا اصاب قاعدة اخرى قوية يحلها محلَّ هيدروجينهِ فيتولد زنكات كانهُ حامضٌ. مثال ذلك

زن ه ٢ ا ٢ + ٢ (پ ه ا) — ٢ (ه ه ا) + زن پ ٢ ا ٢

هيدرات الزنك هيدرات الپوتاسيوم ماء زنكات الپوتاسيوم

كبريتات الزنك (كا ٢ زن) ا ٢ — يُستحضر بتذويب الزنك في حامض كبريتيك مخفف وهو الباقي بعد استحضار الهيدروجين. او باحماء الكبريت الطبيعي فيمصُّ اكسجيناً ويتحول الى كبريتات الاكسيد الاول ثم يُغسل بماء فيذوب الكبريتات فيرشح ويجفف فيتبلور على هيئة بلورات تشبه كبريتات المغنيسيوم في الظاهر

صفاتهُ — هو ذو طعم قابض يذوب في ٢$\frac{١}{٢}$ جزء ماء يتركب مع كبريتات الپوتاسيوم او كبريتات الامونيوم فيولد ملحاً مزدوجاً. اذا أُحمي كثيراً يحل ويبقى الاكسيد. يُستعمل في الطب مقيئاً وقابضاً

كربونات الزنك زن ا كرا ٢ — هو موجود في الطبيعة ويُسمى كلامينا

كواشف املاح الزنك — (١) لا تُرسَّب بواسطة الهيدروجين المكبرت الا اذا كان حامضها من الحوامض الخفاف مثل الحامض الخليك وحينئذٍ يرسب راسب ابيض هو كبريتت الزنك

(٢) كبريتت الامونيوم يولد راسباً ابيض هو كبريتت الزنك قابل التذويب في حامض هيدروكلوريك مخفف

(٣) پوتاسا كاوٍ او صودا كاوٍ يولد راسباً ابيض هو هيدرات الزنك يذوب في زيادة الكاشف والاموينا كذلك

(٤) كربونات البوتاسا او كربونات الصودا يولد راسباً ابيض هو كربونات الزنك لا يذوب في زيادة الكاشف

(٥) كربونات الامونيوم يولد راسبًا ابيض هو كربونات الزنك . يذوب في زيادة الكاشف

(٦) فروسيانيد البوتاسيوم يولد راسباً ابيض

كدميوم كد

سيمتهُ كد وزن جوهرهِ ١١٢ وزن جوهرهِ المادي ١١٢

هو موجود في الطبيعة ممزوجاً مع معدن الزنك لا سيما في زنك سليسيا وعند احماء الزنك لاجل استخلاصهِ من اتربتهِ يتصعد الكدميوم اولاً لانهُ يتصعد بحرارة دون اللازمة لتصعيد الزنك

صفاتهُ — هو معدن ابيض شبيه بالقصدير قابل السحب والتطرق ثقلهُ النوعي ٨٫٦٧ . يصهر دون ٥٠٠°ف — ٢٦٠°س قلما يتاكسد في الهواء واذا أُحمي كثيرًا يشعل . يتأثر قليلاً بالحامض الهيدركلوريك المخفف او الكبريتيك المخفف في البرد و يذوب في الحامض النيتريك

كلوريد الكدميوم كد كل ٢ — هو سهل الذوبان جدًّا في الماء يتبلور على هيئة منشورات ذوات اربعة اضلاع

بروميد الكدميوم كد ب ٢ — يوديد الكدميوم كد ي ٢

كبريتيت الكدميوم كد ك — يُستحضر بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب الكبريتات او النيترات او الكلوريد — لونهُ اصفر بلوراتهُ صغار لا تميز الا بالمكروسكوب . يُستعمل للتلوين وقد يوجد في الطبيعة

اكسيد الكدميوم كد ا — يُستحضر باحماء الكربونات او النيترات . لونهُ اسمر يمص حامضاً كربونيكاً من الهواء فيبيضُّ . مع حامض كبريتيك سخن يولد كبريتات الكدميوم ومع حامض نيتريك يولد نيترات الكدميوم وهكذا مع حوامض أُخر وهيئة املاحهِ هيئة املاح الزنك والمغنيسيوم

كواشفهُ — اذا ذوّبت املاح الكدميوم وأضيف الى المذوّب هيدروجين مكبرت او كبريتيت الامونيوم يتولد راسب اصفر هو كبريتيت الكدميوم يذوب

في الحامض الهيدروكلوريك

(٢) القلويات الكاوية الثابتة تولد معها راسباً ابيض هو الاكسيد الهيدراتي ولا يذوب في زيادة الكاشف .

(٣) الامونيا يولد معها راسباً ابيض كما تقدم غيرانهُ يذوب في زيادة الكاشف

النحاس نخ

سمتهُ نخ وزنهُ الجوهري ٦٣ وزن جوهره المادي ٦٣

النحاس موجود في الطبيعة صرفاً وعلى هيئة كبريتت النحاس والحديد وعلى هيئة الكربونات في الحجر الاخضر المسمى ملاخيت وعلى هيئة الاكسيد الاحمر. يُستخلص من معدنهِ باحمائهِ فيتحول كبريتت الحديد الى اكسيده ويبقى كبريتت النحاس ثم يحمى الكل مع حامض سلسيك اي رمل نقي فيتركب مع الحديد ويصهر ويجري عن كبريتت النحاس المشار اليهِ ثم يمزج مع مواد كربونية ويحمَى الى الاصهار فتطرد عنهُ المواد التي تخالطهُ. النحاس الصرف لاجل الاعمال الكيمياويَّة يُستحضر بحلّ اكسيده بواسطة امرار مجرى من الهيدروجين عليهِ وهو محمَى في انبوبة

صفاتهُ — هو معدن احمر قابل التطرق والسحب ثقلهُ النوعي ٨٫٨٥ موصل جيد للحرارة وللكهربائية لا يتغير في الهواء الجاف وفي الهواء الرطب يكتسي كسوة خضراء هي كربونات النحاس . اذا أحمي الى الحمرة في الهواء يكتسي كسوة سوداء هي اكسيد النحاس . قلما يتاثر بالحامض الهيدروكلوريك المخفف او الكبريتيك المخفف. الحامض النيتريك يذوّبهُ ويصعد عنهُ اكسيد النيتروجين الثاني ويتولد نيترات النحاس. مع الحامض الكبريتيك السخن يتولد كبريتات النحاس

كلوريد النحاس الاول نخ ٢ كل ٢ — يُستحضر بتذويب نحاس في حامض نيتروهيدروكلوريك فيهِ حامض نيتريك قليل جدًّا ثم يضاف ماء الى المذوَّب فيرسب الكلوريد الاول على هيئة مسحوق ابيض بلوريّ وايضاً بتذويب اكسيد النحاس في حامض هيدروكلوريك سخن فمتى برد يتبلور الكلوريد على هيئة ذوات اربعة اضلاع وايضاً باحماء الكلوريد الثاني فيخسر جوهرًا من كلوره ويتحول الى الكلوريد الاول

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض يذوب في الماء قليلاً ويذوب بسهولة في الحامض

الهيدروكلوريك وفي ماء النشادر . يخضرُّ في الهواء بامتصاص اكسجين فيتحوَّل الى اكسيكلوريد النحاس نح ٢ كل ٢ ا

كلوريد النحاس الثاني نح كل ٢ — يُستحضر بفعل الكلور بالنحاس وايضاً بتذويب اكسيدهِ الاول في حامض هيدروكلوريك

صفاتهُ — يذوب في الماء وفي الكحول — اذا ذُوِّب في الماء ثم تجفَّف بالحرارة وتُرِك حتى يبرد يتبلور على هيئة ابر مخضرَّة مزرقة اللون عبارتها نح كل ٢ + ٢ ماء ومذوَّبهُ الالكحولي يشعل بلهيب اخضر

تحت كبريتت النحاس نح ٢ ك — هو موجود في الطبيعة على هيئة بلورات حسنة من الرتبة الاولى مسودة لينة تذوب في لهيب شمعة ثقلها النوعي ٥،٧٠ ويُستحضر صنعيًّا باحراق نحاس مع كبريت

اول كبريتت النحاس نح ك — يُستحضر بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب ملحٍ نحاسي فيرسب على هيئة مادة سوداء تمصُّ اكسجيناً من الهواء فتتحول الى كبريتات النحاس واذا أُحميت تخسر جوهرًا من كبريتها فتتحول الى تحت كبريتتهِ

تحت اكسيد النحاس او الاكسيد الاحمر ح ٢ ا — هو موجود في الطبيعة بعض الاحيان على هيئة قطع غير منتظمة وبعض الاحيان على هيئة بلورات حمر قياسية ذوات ثمانية اضلاع ويُستحضر باحراق كبريتات النحاس ١٠٠ جزءٍ وكربونات الصوديوم الجاف ٢٨ جزءًا وبرادة النحاس ٢٥ جزءًا ويظهر ايضاً باضافة سكر العنب الى مذوَّب كبريتات النحاس اذا أُضيف الى المزيج سيال البوتاسيوم ثم أُحمي الى الغليان

صفاتهُ — اذا أُحمي منقطعاً عن الهواء لا يتغير واذا أُحمي في الهواء يتحول الى الاكسيد الاول وبالحامض الهيدروكلوريك يتحول الى الكلوريد الاول وبالحامض النيتريك يتحول الى النيترات الاعلى . الامونيا يذوّبهُ بدون تغيير لونهِ واذا عُرِض على الهواء زرقَّ بامتصاصهِ اكسجيناً . يُستعمل في الصنائع لاجل تلوين الزجاج لوناً احمر

اكسيد النحاس الاول ح ا او اكسيدهُ الاسود — يُستحضر باحراق نحاس في الهواء او باحماء نيتراتهِ الى الحمرة

صفاتهُ — هو مسحوق اسود يحتمل الاحماء الى درجة عالية بدون صهر ولا

تغير . يذوب في الحوامض ويولد معها املاحاً شكلها شبيه بشكل املاح المغنيسيا

اكسيد النحاس الهيدراتي (نح ه٢ ا٢) يُستحضر بارسابهِ من مذوَّب كلوريدهِ او كبريتاتهِ بواسطة قاعدة قلوية فيغسل الراسب ويجفف في الهواء. لونهُ ازرق . يذوب في الامونيا ولون المذوَّب ازرق

اعلى كبريتات النحاس (كا٢ نح) ا٤ — هو الشب الازرق. يُستحضر بتذويب الاكسيد في الحامض الكبريتيك او بتاكسد تحت كبريتتهِ كما تقدم ويُغسل فيجفَّف السيال فيتبلور الكبريتات على هيئة بلورات كبيرة زرق عبارتها (كا٢ نح) ا٤ + ٥ ماء

صفاتهُ — لا يذوب في الكحول ويذوب في الماء واذا أُحمي الى ٢١٢°ف — ١٠٠°س يخسر اربعة جواهر من ماء تبلورهِ ولا يُطرد الخامس حتى يحمى الى نحو ٥٠٠°ف فيصير غير هيدراتي واذا زيدت الحرارة يتحول الى الاكسيد — اما غير الهيدراتي فمسحوق ابيض مثل الدقيق واقل ما يمكن من الماء يعيد اللون الازرق فهو كاشف عن حضور الماء. اذا اضيف الى مذوَّبهِ امونيا يرسب راسب يذوب في زيادة الامونيا فيحدث سيال ازرق واذا اضيف اليهِ الكحول يرسب راسب جميل ازرق سمي كبريتات النحاس النشادري عبارتهُ (كا٢ نح) ا٦ (ن ه٣)٢ + ه٢ ا

نيترات النحاس نح {ا ن ا٢ / ا ن ا٢} — يُستحضر بتذويب النحاس في حامض نيتريك ثم يجفف السيال ويُترك لكي يبرد. بلوراتهُ زرق بائلة سهلة الذوبان كاوية سريعة الانحلال فاذا ابتلت بلوراتهُ ولُفَّت في رق القصدير تحل ويحترق القصدير من سرعة تركيبهِ مع الحامض النيتريك

كربونات النحاس — اذا اضيف مذوَّب كربونات الصوديوم الى مذوَّب كبريتات النحاس يتولد كربونات النحاس عبارتهُ نح٢ كر ا ه٢ ا٤ وهو على تركيب الكربونات الطبيعي الاخضر المشار اليهِ سابقاً المسمى ملاخيت وهو موجود بكثرة في سيبيريا حيث يُستخرج منهُ نحاس بمقادير جزيلة ويوجد في الطبيعة ايضاً كربونات النحاس الازرق ويسمى شَسلِيت والقشرة الخضراء التي تتكون على سطح

نحاس في الهواء هو كربوناتة الهيدراتي

زرنيخيت النحاس اي اخضر شيل — يُستحضر باضافة مذوّب كبريتات النحاس الى زرنيخيت البوتاسا فيرسب راسب اخضر لا يذوب في الماء

امزجة من نحاس ومعادن اخر — نحاس اصفر مركب من نحاس ٦٦ جزءًا وزنك ٣٤ جزءًا وبواسطة تغيير كمية النحاس بالنسبة الى الزنك تتولد امزجة مختلفة تُستعمل في بعض الصنائع. اما معدن المدافع النحاسية فمركب من نحاس ٩٠ جزءًا وقصدير ١٠ اجزاء ومعدن الاجراس تزاد فيهِ كمية القصدير. اما البرونز فنحاس ٩١ جزءًا وزنك ٦ اجزاء وقصدير جزءان ونحاس القدماء الاصفر مزيجٌ من النحاس الاحمر والقصدير

كواشف املاح النحاس (١) اذا أُغمس في مذوّبها قطعة حديد مصقولة تكتسي كسوة حمراء هي نحاس

(٢) الهيدروجين المكبرت يولد معها راسبًا اسود لا يذوب في كبريتت قلوي ولا يظهر اذا حضر سيانيد البوتاسيوم

املاح الاكسيد التحتي تميز عن املاح الاكسيد

(١) الاملاح التحتيَّة تولد مع بوتاسا راسبًا اصفر لا يذوب في زيادة الكاشف واملاح الاكسيد تولد مع البوتاسا راسبًا ازرق يسودُّ اذا أُغلي على شرط اضافة بوتاسا كافٍ لاجل حل كل الملح النحاسي

(٢) الامونيا يولد مع النوعين راسبًا يذوب في زيادة الكاشف اما مع التحتيَّة فلا لون لهُ في الاول ويزرق اذا عُرِض على الهواء اما مع املاح الاكسيد فلونهُ ازرق جميل

تنبيه. جميع املاح النحاس سامة وترياقها الزلال

الزِئبق زي

سيمتهُ زي وزنهُ الجوهري ٢٠٠ وزن جوهرهِ المادي ٢٠٠

الزئبق موجود في الطبيعة صرفًا على كميات قليلة بين كبريتتهِ واكثر وجودهِ على هيئة الكبريتت المعروف بالزنجفر في اسبانيا واوستريا وكليفرنيا وبحرو

والمكسيك وجاپان والصين. يُجنى الكبريتت في انبيق حديد مع قطع حديد او كلس فينصعد الزيبق ويُجمع في قابلة او غرفة باردة ثم يصفى بواسطة جلدٍ ثم يوضع في قنينات حديد او كاوتشوك وكثيرًا ما يخالطهُ قصدير او رصاص ويستدل على ذلك بعدم نظافة سطحهِ اذا انهزّ في قنينة غير ملآنة منهُ واذا طُرِح على سطح ملس تكون كرياتهُ مستطيلة ذوات اذناب ولاجل الحصول عليهِ صرفًا يُذوَّب في حامض نيتريك ويُترك ٢٤ ساعة فيتولد نيترات الزيبق ثم تضاف اليهِ معادن أُخر فيتحد معها الحامض وما انفرد من الزيبق فهو خالص

صفاتهُ — هو معدن لامع سيال على حرارة الهواء الاعتيادية ويجمد عند — ٤٠°ف ويغلي عند ٦٦٢°ف — ٣٥٠°س ويتحول الى بخار على الحرارة الاعتيادية ثقلهُ النوعي سيالاً عند ٦٠ف — ١٣٫٥٩ وجامدًا ١٤٫٤ وبخارًا ٦٫٩٧٦

الزيبق الصرف لا يلتصق بزجاج ولا بالخزف الصيني ويلتصق بها اذا خالطهُ رصاص او معدن آخر. يتاكسد في الهواء بالتدريج ويسرع التأكسد اذا أُحمي فيتحول الى مسحوق احمر بلوري هو اكسيدهُ الاعلى واذا زادت الحرارة ينحل هذا الاكسيد الى اكسجين وبخار الزيبق ويتاكسد بسرعة في الاوزون ولو كان باردًا. اذا ذُوِّب في حامض نيتريك بارد يتولد تحت نيترات الزيبق واذا كان الحامض سخنًا وزائد المقدار يتولد النيترات الاعلى واذا أُضيف اليهِ حامض كبريتيك سخن قليل المقدار يتولد تحت كبريتات الزيبق او زائد المقدار فالكبريتات الاعلى. بخارهُ ومركباتهُ تدخل الاجسام بالامتصاص فالفعلة فيها كثيرًا ما يصيبهم ارتجاف وارتعاش العضلات يعرف بالفالج الزيبقي

كلوريد الزيبق الاعلى او الثاني زي كل ٢ — هو المعروف بالسليمانة ويُستحضر بفعل الكلور بالزيبق كما يتضح من احمائهِ في ملعقة وادخالهِ في غاز الكلور فيشعل ويتولد الكلوريد الاعلى او بتذويب اكسيدهِ الاحمر في حامض هيدروكلوريك سخن فيتبلور هذا المركب عند ما يبرد السيال او باستقطار مزيج من ملح الطعام وكبريتات اكسيد الزيبق الاحمر في قنينة كبيرة كروية الشكل على حمام رملي فينصعد الكلوريد الاعلى ويجمع على جوانب اعلى القنينة

صفاتهُ — هو ابيض بلوري يصهر عند ٥٠٩°ف — ٢٦٥°س ويغلي وينصعد

اذا زادت الحرارة. يذوب في ١٦ جزءا ماء باردًا و ٣ اجزاء ماء سخن على ٢١٢° ف ويذوب بسهولة في الكحول والايثير . اذا أضيف مذوَّبة الى ماء النشادر يتولد راسب ابيض هو اميدوكلوريد الزيبق عبارته زي ٢ هـ ٤ ن ٢ كل ٢ ويعرف بالراسب الابيض واذا أضيف ماء النشادر الى مذوَّبه يتولد راسب ابيض عبارته ٢ (زي كل ٢) زي هـ ٤ ن ٢ بعدّ مركبًا من بي كلوريد واميد الزيبق. الزلال يولد معهُ راسبًا غير قابل الذوبان فهو اذًا ترياقهُ ولسبب توليدهِ مادة غير قابلة الذوبان مع مواد آلية يصلح لحفظ تلك المواد من الفساد

كلوريد الزيبق الاول زي ٢ كل اي كلومل — يُستحضر باضافة مذوب نيترات تحت اكسيد الزيبق الى مذوب كلوريد الصوديوم مقدارهُ زائد عما يلزم لحل النيترات فيرسب الكلومل على هيئة مسحوق ابيض لا يذوب في الماء ويُستحضر ايضًا بسحق الكلوريد الثاني مع زيبق وايضًا باستقطار تحت كبريتات الزيبق وكلوريد الصوديوم

صفاته — هو مسحوق ابيض ثقيل لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في ايثير يتصعد بحرارة دون درجة الحمرة . الحامض النيتريك يحولهُ الى مزيج من البي كلوريد والنيترات الاعلى والحامض الهيدروكلوريك يحولهُ الى البي كلوريد اذا أُحمي مع كلوريد قلوي يتحول الى البي كلوريد وذلك يحدث ايضًا على الحرارة الاعتيادية اذا حضرت مواد آلية وحوامض فلا يجب ان يُعطَى مع كلوريد قلوي لئلا يتحول في المعدة الى البي كلوريد. مع ماء الكلس يتحول الى مادة سوداء كانت تُستعمل كثيرًا في الجراحة لاجل علاج بعض القروح وكذلك مع ماء الامونيا . كلومل الصيادلة احيانًا يخالطهُ البي كلوريد فيكون استعمالهُ خطرًا ويكشف ذلك باغلائهِ في ماء ثم يرشح ويضاف اليهِ مذوَّب يوتاسا كاوٍ فاذا حضر البي كلوريد يتولد راسب اصفر هو الاكسيد

اول بروميد الزيبق زي ٢ ب ٢ — يُستحضر كالكلوريد الاول ويشبههُ في بعض صفاتهِ

ثاني بروميد الزيبق زي ب ٢ — يُستحضر كالبي كلوريد ويشبههُ في بعض صفاتهِ

اول يوديد الزيبق زي ٢ ي ٢ — يُستحضر باضافة يوديد البوتاسيوم الى نيترات تحت اكسيد الزيبق او بسحق ٢٠٠ جزء زيبق مع ١٢٧ جزءًا من اليود تحت الكحول

صفاته — هو اصفر مخضرٌ لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في ايثير

ثاني يوديد الزيبق زي ي٢ — يُستحضر باضافة مذوب يوديد البوتاسيوم الى الكلوريد الاول فيرسب راسب اصفر في الاول ثم يحمرُّ وايضاً بسحق ٢٠٠ جزء من الزيبق مع ٢٥٤ جزءًا من اليود تحت الكحول ويداوم السحق حتى لا يُرى شيءٌ من الزيبق بواسطة عدسية

صفاته — هو مسحوق احمر قرمزي اذا أُحمي بغتة الى درجة عالية يصفرُّ واذا لمسهُ جسمٌ صلب يحمرُّ في الحال

تحت كبريتت الزيبق زي ٢ ك — هو مركب اسود اللون غير ثابت يتولد بارسابهِ بواسطة هيدروجين مكبرت ومذوب ملح زيبقي

كبريتت الزئبق زي ك — يُستحضر باحماء الزيبق والكبريت معاً وهو موجود في الطبيعة ويُعرف بالزنجفر · ثقل الطبيعي النوعي ١٫٨ وثقل الصنعي النوعي ٧٫٦٥ وقد يُصنع منهُ نوع اشدّ حمرة واجمل لوناً من الزنجفر يُعرف بالفرمليون يصنع بسحق ٣٠٠ جزء من الزئبق و١١٤ من الكبريت و ٤٠٠ من الماء و٧٥ من البوتاسا فهو اولاً اسود ثم يحمرُّ

تحت اكسيد الزيبق زي ٢ ا — هو مسحوق مسودٌ يُستحضر بارسابهِ من تحت نيترات الزيبق بواسطة بوتاسا. هو غير ثابت وينحل الى زيبق والاكسيد الاول ويستحضر ايضاً بنقع كلومل في مذوَّب بوتاسا

اكسيد الزيبق زي ا — لهذا الاكسيد هيئتان الاكسيد الاصفر والاكسيد الاحمر. اما الاصفر فيُستحضر بارساب ملح زيبقي بواسطة قاعدة قابلة التذويب مثال ذلك اضافة مذوَّب بوتاسا بزيادة الى مذوَّب الثي كلوريد فالراسب الحاصل غير هيدراتي فيُجمع على مرشحةٍ ويجفَّف. اما الاحمر فيُستحضر بوضع الزيبق في قنينة ذات عنق طويل واحمائهِ عدَّة اسابيع الى درجة ٦٠٠°ف — ٣١٥٫٥°س فيتولد الاكسيد الاحمر وهو المعروف بالراسب الاحمر ويُستحضر ايضًا باحماء

التحت نيترات او البنترات. جزء واحدٌ منهُ يذوب في ٢٠٠٠٠ او ٤٠٠٠٠ جزء ماء وفعل هذا الماء با للتموس فعل قلوي

املاح اموبو زيبقيَّة — اذا تُرِك الاكسيد الاصفر في قنينة مع اموبيا يتركبان بدون تغيير ظاهر في الاكسيد ويصير المركب قاعدة قوية يتركب مع الحوامض فيتولد املاح سُميت املاح امونبو زيبقيَّة وعبارة القاعدة (زي ا)٢ن ٢زي ٥ ٤+ ٣ (٥ ٢ ا) لا تذوب في الماء ولا في ايثير ولا في اموبيا وتمص حامضاً كربونيكاً من الهواء بشراهةٍ

تحت نيترات الزيبق (ن ا ٣) ٢ زي ا ٢ — هو نيترات التحت اكسيد ويتولد بترك زيبق في مقدارٍ زائد من الحامض النيتريك البارد المخفف فترسب بلورات جميلة على هيئة مشورات من رتبة المعين المورروب

اعلى نيترات الزيبق او نيترات اكسيد الزيبق ٢(ان ا ٢) زي — يُستحضر بتذويب زيبق في مقدار زائد من الحامض النيتريك السخن ثم يجفف السيال في الخلاء تحت قابلة على مفرغة الهواء فوق كلس او حامض كبريتيك

كبريتات تحت اكسيد الزيبق (كا ٢ زي ٢) ا ٢ — يُستحضر بسحق الكبريتات الاعلى اسيه كبريتات الاكسيد مع زيبق وايضاً باضافة حامض كبريتيك الى مذوَّب التحت نيترات فيرسب على هيئة مسحوق ابيض بلوري

اعلى كبريتات الزيبق او كبريتات الاكسيد الاحمر (كا ٢ زي) ا ٢ — يُستحضر باضافة مقدار زائد من الحامض الكبريتيك السخن الى زيبق فيرسب الملح على هيئة مسحوق او على هيئة ابر صغار الماء بحلة فيبقى مركب اصفر غير قابل التذويب يعرَف بالتُربَل المعدني هو ٣ (زي ا) كا ٢

كواشف مركبات الزيبق — (١) الهيدروجين المكبرت يرسبها على هيئة راسب اسود لا يذوب في كبريتت الامونيوم ولا في حامض نيتريك سخن

(٢) اذا أُغمِس في مذوَّبها قطعة نحاس مصقولة تكتسي كسوة بيضاء هي ملغم زيبق ونحاس واذا أُحميت تعود الى اصلها واذا جُمِع البخار الصاعد عنها يظهر الزيبق نفسهُ ويظهر الزيبق ايضاً باحماء المركب في انبوبة كشف مع قليل كربونات الصودا الجاف

تمتاز املاح الاكسيد من املاح التحت اكسيد هكذا

(١) املاح التحت اكسيد تولد مع القلويات الكاوية ومع الامونيا راسبًا اسود هو تحت اكسيد الزيبق الذي ينحل سريعًا الى زيبق والاكسيد الاول. اما املاح الاكسيد تولد مع القلويات راسبًا اصفر ثابت على الحرارة الاعتيادية

(٢) كل كلوريد قابل التذويب والحامض الهيدروكلوريك يولد مع املاح التحت اكسيد راسبًا ابيض هو اول كلوريد الزيبق ولا يؤثر في املاح الاكسيد

(٣) كل يوديد قابل التذويب يولد مع املاح التحت اكسيد راسبًا اصفر مخضرًا هو اليوديد الاول ومع املاح الاكسيد راسبًا احمر برطقاليًا يذوب في زيادة الملح الزيبقي وفي زيادة الكاشف

مزيج الزيبق ومعدن آخر يسمى ملغمًا وملغم الزيبق والقصدير هو المستعمل في اصطناع المرايا على نسبة ٤ اجزاء قصدير وجزء من الزيبق . الزيبق يذوّب الذهب والقصدير والرصاص والفضة بدون ان يخسر سيالتهِ والفة للحديد قليلة ولذلك يُحفَظ في اوعية حديد

سيريوم سي

سيمتهُ سي وزن جوهرهِ ٩٢

هو موجود في الطبيعة في الحجر المعروف بالسيريت اكثر وجودهِ في اسوج يُعرَف له سسكوي اكسيد واكسيد اصفر وقد استخلص المعدن من كلوريده بواسطة صوديوم

لنثانوم لن

سيمتهُ لن وزن جوهرهِ ٩٢٫٨

هو ايضًا موجود في السيريت طبعًا . يستحضر مثل السيريوم اكسيده مسحوق مصفرّ اللون . املاحهُ لا لون لها متبلورة برسمها كبريتات البوتاسا

دِدِميوم د

سيمتهُ د وزن جوهرهِ ٩٦

هو موجود في الطبيعة في السيريت ايضاً. اكسيده مسحوق اسمر يذوب في الحوامض ويولد املاحاً ملورية حمر برسبها پوتاسا كاوٍ على هيئة اكسيد هيدراتي ازرق بنفسجي

يتريوم يت

سيمتهُ يت وزن جوهرهِ ٣٠٫٦٤

يُستخلَص من تربة نادرة الوجود سميت يتريا نسبةً الى بلدة في اسوج وهي مزيج من اكاسيد اليتريوم والاربيوم والتربيوم

اربيوم ار

سيمتهُ ار وزن جوهرهِ مجهول

تربيوم ت

سيمتهُ ت وزن جوهرهِ مجهول

الفصل الحادي عشر

في المعادن من الرتبة الثالثة اي ذوات ثلاثة جواهر

هذه الرتبة فيها ثلاثة معادن الذهب والثناديوم والثاليوم

الذهب ذ

سيمتهُ ذ وزنهُ الجوهري ١٩٦٫٥ وزن جوهري المادي رعا ٣٩٣

الذهب موجود في الطبيعة صرفاً على هيئة كعوب وقطع ذوات ثمانية اضلاع وعلى هيئة قطع غير منتظمة مختلفة الوزن مختلطة مع كوارتز او اكسيد الحديد او مركباً مع فضة او پلاتين او روديوم او نحاسٍ او انتيمون وهو موجود على هيئة تبر في رمال بعض الانهر ولاجل استخلاصهِ يُسحق معدنهُ ويُضاف اليهِ زيبق فيتولد ملغم من الزيبق والفضة والذهب ثم يُحمى فيُطرَد الزيبق ويبقى مزيج من

الذهب والفضة ثم يُحمى مع كلوريد الصوديوم ومسحوق الخزف فتتحول الفضة الى كلوريد وتُستفرَد كما تقدم في ذكر الفضة . ولاجل تنقية الذهب يذوَّب في حامض نيتروهيدروكلوريك ويُضاف الى المذوَّب مذوَّب اول كبريتات الحديد وقليل حامض هيدروكلوريك فيرسب الذهب الصرف على هيئة مسحوق اسمر

صفاته — هو معدن اصفر او محمرّ واذا ترقق حتى ينفذ فيه النور يكون مخضرًّا . يقبل التطرق اكثر من سائر المعادن فقد ترقق حتى انتهى سمكهُ الى $\frac{١}{٢٠٠٠٠٠}$ من قيراط ويقبل السحب ايضاً فيُصنَع شريطاً دقيقاً جدًّا . ثقلهُ النوعي ١٩٫٥ . يُصهر عند ٢٠١٦°ف يذوب في حامض نيتروهيدروكلوريك والحامض السلينيك بأثر فيهِ ولا يتأثَّر من سائر الحوامض ولا بالماء ولا الهواء مها كانت الحرارة . اذا كان صرفاً يشبه الرصاص في الليونة لذلك يُزَج بالفضة او النحاس لكي تزيد صلابتهُ وذهب المعاملة في الغالب ذهب ٢٢ قيراطاً اي ممزوج معهُ قيراطاً نحاسٍ اما قيمة الذهب فنحو ١٥ مرَّة قيمة الفضة . ويُرسَب على سطوح معدنية بتذويب سيانيدهِ او اكسيدهِ في مذوَّب سيانيد البوتاسيوم ثم حل المركب بواسطة بطارية كلفانية كما تقدم (صحيفة ٢٣٦)

كلوريد الذهب الاول ذ كل — يُستحضر باحماء الكلوريد الثالث الآتي ذكرهُ الى ٣٢٠°ف فيخسر جوهرين من كلورهِ ويتحول الى الكلوريد الاول — هو اصفر اللون لا يذوب في الماء واذا زادت الحرارة عما ذُكر يحل الكلوريد ويبقى الذهب

كلوريد الذهب الثالث ذ كل٣ — يُستحضر بتذويب الذهب في حامض نيتروهيدروكلوريك وتجفيف السيال بواسطة حمام مائي فيوقَف العمل حالما تظهر بلورات في السيال البارد فيرسب الكلوريد على هيئة إبَرٍ مركبة من الكلوريد والحامض الهيدروكلوريك فتُحمى قليلاً لاجل طرد الهيدروجين فيبقى الكلوريد الثالث على هيئة جامد اصفر يمص الماء سريعاً ويذوب فيهِ

وهو يذوب ايضاً في الكحول والايثير واذا أُضيف ايثير الى مذوَّبهِ في الماء يعود الماء الى لونهِ الاصلي ويتلوَّن الايثير اي هو اسهل ذوباناً في الايثير مما هو في الماء . النور يحلهُ فيرسب الذهب على جوانب الوعاء الذي هو فيهِ ويحل ايضاً

باملاح أكسيد الحديد الاول والحامض الاكساليك فيرسب الذهب واذا انحل بواسطة القصدير يرسب بنفسجي كاسيوس وهو مركب من ذهب وقصدير واكسجين واذا اصاب الجلد بحل وبلون الجلد لونًا بنفسجيًّا

اذا أُضيف امونيا الى مذوبه في ماء يتولد راسب متفرقع فيه كلور وهيدروجين ونيتروجين واكسجين وذهب واذا تُرِك قليلاً مع امونيا يخسر كلوره وتزيد قابليتهُ للتفرقع

اذا مُزج كلوريد الذهب الثالث وبي كربونات البوتاسا او الصودا بزيادة وأُغلي فيه نحاس بعد تنظيفه بحامض نيتريك مخفَّف يكتسي كسوة ذهبيَّة تامة

بروميد الذهب الثالث ذ ب ٣ — يُستحضر بتذويب ذهب صرف في حامض نيترو هيدروبروميك

يوديد الذهب الاول ذ ي — يُستحضر بحل ملح ذهبي بواسطة ملح يودي . لا يُعرَف لهُ يوديد غير الاول

سسكوي اكسيد الذهب ذ ٢ ا ٣ — يُستحضر باضافة قلوي هيدراتي الى مذوب الكلوريد فلا يرسب راسب حتى يغلي المزيج ثم يشبع حامضًا خليكًا فيرسب راسب هو سسكوي اكسيد الذهب . اذا ذُوِّب في حامض هيدروكلوريك يتولد كلوريد الذهب واذا ذُوِّب في حامض هيدروبروميك يتولد بروميد الذهب وهو يتركب مع قلويات هيدراتية فيحق لهُ ان يُحسب حامضًا كما يُرى في ذهبات البوتاسا (ذ پ ٣ ا ٣) اذا نُقع في امونيا يتولد ذهب متفرقع

اكسيد الذهب الاول ذ ٢ ا — يتولد باضافة قلوي مثل بوتاسا الى الكلوريد الاول . هو مسحوق بنفسجي اللون مخضرٌ لا يذوب في الماء ولهُ مركب مع الحامض الهيپوكبريتوس والصوديوم يُستعمل في صنعة الداكويرتيب لاجل اثبات الصور

سسكوي كبريتيت الذهب ذ ٢ ك ٣ واول كبريتيت الذهب ذ ٢ ك — اذا أُنفِذ هيدروجين مكبرت في مذوب الكلوريد الاعلى باردًا يتولد راسب اسمر مصفرٌ هو سسكوي كبريتيت الذهب واذا كان سخنًا الى درجة الغليان يتولد الكبريتيت الاول

كواشفهُ (١) الكلوريد الاعلى يمص ماء من الهواء ويذوب فيه ومذوبهُ اصفر اللون واذا اضيف اليه ايثير يتلون الايثير ويعود الماء الى اصلهِ

(٢) املاح الذهب لا ترسَب بقلويات كربونيَّة. اما كربونات الامونيا فيرسبهُ على هيئة الذهب المتفرقع

(٣) املاح البوتاسيوم والصوديوم لا ترسبها

(٤) كبريتات اكسيد الحديد الاول يرسبهُ من الكلوريد لا سيما اذا اضيف الى المذوَّب حامض هيدروكلوريك قليل فيرسب الذهب على هيئة مسحوق اسمر

(٥) املاح اليود القابلة الذوبان تُرسَب املاح الذهب

(٦) كلوريد القصدير الاول يُرسب راسباً واذا كان مع الكلوريد الاول قليل من الثاني يتولد راسب بنفسجي حبل كما تقدم

فناديوم ڤ

سيمتهُ ڤ وزن جوهرهِ ٦٨٫٥ وزن جوهرهِ المادي ٦٨٫٥

هو موجود في الطبيعة بين بعض المعادن الحديدية على هيئة ڤنادات الرصاص — هو ابيض ذو لمعة معدنيَّة اصهارهُ عسر جدًّا لا يتاكسد في الهواء ولا في الماء ولا يفعل فيهِ حامض كبريتيك ولا هيدروكلوريك ولا هيدروفلوريك. يذوب في حامض نيتروهيدروكلوريك والمذوَّب ازرق اللون. اذا أُغلي في حامض كبريتيك او في سكَّر او الكحول يتولد سائل ازرق وبذلك تمتاز من املاح الكروم التي بالواسطة المذكورة تولد سائلاً اخضر. ڤنادات الامونيا مع صبغة العفص يولد سائلاً شديد السواد ولا يمحى سوادهُ بالحوامض ولا بالقلويات ولا بالكلور فلو وُجد الڤناديوم بالكفاية لاصطُنع منهُ حبرٌ اجود من جميع الاحبار السود المعروفة

اكسيد الڤناديوم الاول ف ا — يُستحضر باحماء حامض ڤناديك مع فحم — هو اسود اللون موصل الكهربائيَّة وعسر الاصهار

اكسيد الڤناديوم الثاني ڤ ا ٢ يُستحضر باحماء ١٠ اجزاء الاكسيد الاول مع ١٢ جزءًا من الحامض الڤناديك في وعاء ملآن حامض كربونيك. هو مسحوق اسود يتحول بالحرارة الى حامض ڤناديك

حامض ڤناديك ڤ ا ٣ يُستخلص من ڤنادات الرصاص الطبيعي

كلوريد الڤناديوم الثاني — يُستحضر بنقع ڤناديوم في حامض هيدروكلوريك وانفاذ مجرى هيدروجين مكبرت فيهِ فيرسب مسحوق اسمر

كلوريد الڤناديوم الثالث — هو سيال اصفر يُستحضر بامرار كلور على مزيج الڤناديوم والفحم

يُعرَف لهُ ايضاً كبريت ثانٍ وثالث

ثاليوم ثا

سيمتهُ ثا وزن جوهرهِ ٢٠٤ وزن جوهرهِ المادي ٢٠٤

كُشِف في سنة ١٨٦١ في البواقي بعد توليد الحامض الكبريتيك من كبريتت الحديد الطبيعي في جبال الهارتز من جرمانيا وكان اكتشافهُ بسبب خط اخضر ظهر في السبكتروسكوب بقرب E من خطوط فراونهوفر ولذلك سُمّي ثاليوم من Θαλλός اي اخضر

صفاتهُ — هو معدن ثقيل يشبه الرصاص في الظاهر يُصهر تحت درجة الحمرة ثقلهُ النوعي ١١٫٩ يذوب في حامض كبريتيك وهيدروكلوريك ونيتريك واملاحهُ سامَّة متراكمة

اكسيد الثاليوم — هو قاعدة قوية تولد املاحاً مع الحوامض

حامض تاليك — هو جامد يذوب في الماء ويُجتمَع من مذوَّبهِ على هيئة بلورات

كبريتت الثاليوم — يتولد بارسابهِ من مذوَّب ملح من املاحهِ بواسطة هيدروكبريتت الامونيوم على هيئة مسحوق اسمر

الفصل الثاني عشر

في المعادن من الرتبة الرابعة اي ذوات اربعة جواهر

ان في هذه الرتبة عشرة معادن وهي الومينوم كلسيوم منغنيس حديد كروم كوبلت نِكل رصاص پلاتين پلاَّديوم

الومينوم ال

سيمتهُ ال وزن جوهرهِ ٢٧٫٥ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة اكسيده وسليكات اكسيده ويستحضر بوضع كلوريد الالومينوم في انبوبة وإمرار هيدروجين عليهِ ثم يُدخل الى الانبوبة صود يوم ويُحمى الكل حتى يصهر الالومينوم فيُغسل لاجل تنقيتهِ من كلوريد الصوديوم

صفاتهُ — هو معدن ابيض فضي ثقلهُ النوعي ٢٫٦ قابل التطرق والسحب لا يتأكسد بالهواء ولا بالماء ولو أُحمي فيقوم مقام الفضة في اشياء كثيرة غير ان صعوبة استخلاصهِ تجعل قيمتهُ مضعف قيمة الفضة — يذوب في حامض هيدروكلوريك بارد وفي حامض كبريتيك سخن وحامض نيتريك سخن. لا يتلغم مع الزيبق والمزيج منهُ والنحاس يلحم عند درجة الحمرة مثل الحديد

كلوريد الالوميوم ال٢ كل٦ — يُستحضر بمزج الومينا جاف وهباب وتكبيس المزيج في برطقةٍ مغطاة ثم يوضع في انبوبة صينية ويُحمى في كور الى الحمرة وينفذ فيهِ مجرى من غاز الكلور فيتولد اكسيد الكربون وكلوريد الالومينوم الذي يتصعد ويجمع في طرف الانبوبة البارد

صفاتهُ — هو بلوري اصفر ذو شراهة زايدة للماء سهل الذوبان واذا ذاب لا يُستخلص ايضاً من مذوَّبهِ ولا فائدة لهُ الاَّ في استحضار الومينوم

فلوريد الالومينوم ال٢ فل٦ — يبلّ اكسيد الالومينوم بحامض هيدروفلوريك ويجفف في انبوبة بلوماجين داخل انبوبة خزف وينفذ عليهِ مجرى هيدروجين لاجل حمل بخار فلوريد الالوميوم الذي يصعد عند درجة البياض فتجمع بلورات جميلة في طرف الانبوبة البارد

صفاتهُ — لا يذوب في الماء واقوى الحوامض لا تفعل بهِ

اكسيد الالوميوم ال٢ ا٣ — هو موجود في الطبيعة على هيئة بلورات جميلة وحجارة كريمة فالسنباذج الوميا صرف او ملون باكسيدٍ ما والصفير الومينا ملون ازرق والياقوت الاحمر والاصفر والجادي. الوميا ملون احمر وهو من جهة كثرة الوجود يضاهي السليكا يُستحضر بتكليس الومينا هيدراتي اي احمائهِ الى درجة البياض. هو مسحوق ابيض لا يذوب في اكثر الحوامض الاَّ قابلاً ولا يُصهر الاَّ بالبوري الاكسيهيدروجيني

الومينا هيدراتي ال$_2$ (اه)$_6$ — يُستحضر بارسابه من مذوب الشب الابيض بواسطة امونيا فيُجمع الراسب على مرشحة ويغسل ويجفَّف

صفاتهُ — يتركب مع الحوامض فيولد املاح الومينيوم ويتركب مع القلويات فيولد معها املاحاً فهو قاعدة مع الحوامض الثقلية وحامض مع القواعد القوية وهو موجود في الطبيعة في بعض الحجارة

كريت الالومينوم ال$_2$ ك$_3$ — يُستحضر بامرار بخار كريت الكربون على الومينا محمىّ الى درجة الحمرة فيتولد مادة زجاجية تنحل حالاً بالماء الى الومينا وهيدروجين مكبرت

كبريتات الالومينا ال$_2$ ا$_3$ ٣ (كا$_3$) + ١٨ (ها) — يُستحضر باشباع هيدرات الالومينا حامضاً كبريتيكاً ثم يجفَّف او باحماء دلغان مع حامض كبريتيك

كبريتات الالومينوم والبوتاسا او الشب الابيض ال$_2$ ا$_3$ ٣ (كا$_3$) + پ ا كا$_3$ + ٢٤ ها — ان في ايطاليا وهنكاريا حجر سُمّي حجر الشب فيهِ جوهران ماديّان من كبريتات البوتاسيوم وكذا من كبريتات الالومينوم وخمسة جواهر مادية من هيدرات الالومينوم واذا أُحمي هذا الحجر يتغير وضع جواهره واذا وُضع عليهِ ماء بعد تكليسهِ يذوب منهُ الشب الصرف ويتبلور على هيئة كعوب وهو المعروف في التجارة بالشب الروماني الابيض

ويُستحضر الشب ايضاً بفعل حامض كبريتيك بالدلغان الذي هو مزيج من سليكات الالومينوم وسليكات الحديد فيرسب السايكا ويتولد كبريتات الالومينوم وكبريتات الحديد في حالة الذوبان ثم يضاف الى المذوَّب كبريتات البوتاسيوم فعند التبلور ينفرد الشب عن كبريتات الحديد لانهُ يتبلور قبلهُ والشب المستحضر على هذه الكيفية فيهِ قليل حديد يتلون بهِ وبلوراتهُ ذوات ثمانية اضلاع ولذلك فضل عليهِ الشب المكعب اي الروماني

صفاتهُ — كبريتات الالومينوم والبوتاسيوم ذو طعم قابض يحمر اللتموس يذوب في ١٨ جزءا من الماء على ٦٠° ف — ١٥٫٥° س وفي وزنهِ من الماء على ٢١٢° ف — ١٠٠ س واذا تكلس يخسر ماء تبلوره ويصير مسحوقاً ابيض ويُعرَف بالشب

للحروق. يستعمل في الجراحة كاوياً

في بعض انواع الشب يكون الصودا عوضاً عن البوتاسا وهو شبٌّ سوداوي او امونيا فهو شب نشادري اما الشب الحديدي ففيهِ حديد عوضاً عن الالومينوم وفي الشب الكرومي الكروم عوضاً عن الالومينوم فهذه الاملاح جميعها متشابهة من جهة كميات جواهرها كما يرى من هذا الجدول

شب پوتاسي	ال$_{٢}$ا$_{٣}$	٣(كا ا$_{٣}$)	+ پ ا	كا ا$_{٣}$	+	٢٤	ه ا
شب صوداوي	:	:	+ ص ا	:		:	:
شب نشادري	:	:	+ ن ه$_{٤}$ ا	:		:	:
: حديدي	ح$_{٢}$ ا$_{٣}$	:	+ پ ا	:		:	:
: كرومي	كرو$_{٢}$ ا$_{٣}$	:	+ :	:		:	:

شب البوتاسا ابيض وشب الصودا وشب النشادر كذلك اما شب الحديد فبنفسجي او احمر وشب الكروم بنفسجي غامق

الشب كثير الاستعمال في صنعة الصبغ وصنعة الدباغة فاذا أُغمست اقمشة في مذوَّبهِ ثم في صباغٍ ما يصير الشب واسطة لاتحاد اللون والقماش فيثبت عليهِ اللون — اذا اضيف شبٌّ الى مادة حيوانية او نباتية ملونة ثم أرسِب بواسطة قلوي يُرسَب معهُ المادة الملونة فتُصنع بذلك انواع من الادهان المختلفة الالوان تُعرَف باللاك فاللون الجميل المسمى كرمين هو لاك مصنوع حسبما تقدم من الدودي

ان جانباً كبيرًا من صخور الرتبة الاولى اي الصخور غير المنضَّدة مثل الكرانيت والفرفريون هو الوميا واذا انحل بتمادي الاجيال تتكون منهُ مادة لينة ترابية هي الدلغان الذي هو سليكات الالومينوم الهيدراتي فاذا كان صرفاً فهو الكاولين المستعمل في اصطناع الخزف الصيني واذا مُزج معهُ سليكات الحديد فهو طين الخزف الفخاري واذا كان خالياً من الحديد ومن كربونات الكلس فهو الطين الناري اي الذي يُصنَع منهُ قرميد وبواطق تحتمِل درجة عالية من الحرارة واذا خالطهُ كربونات الكلس يُعرف بالمارل فتصلح بهِ بعض الاتربة غير المخصبة واذا كان ذا مسام فهو تراب القصَّار وبعض انواع الاتربة الملونة المستعملة

للدهان حمرًا وصفرًا في دلغان ملون باكسيد الحديد.

كواشفهُ (١) املاح اللاومينوم اذا وُضع عليها نيترات الكوبلت وأُحميت بالبوري تلوّن اللهيب لونًا ازرق

(٢) الامونيا والقلويات الثابتة ترسبها والراسب يذوب في مذوّب پوتاسا كاوٍ او صودا كاوٍ والحرارة تعين على تذويبها

(٣) الهيدروجين المكبرت لا يُرسبها

(٤) كربونات الامونيا وكل كربونات قلوي تُرسب راسبًا لا يذوب في زيادة الكاشف

فصلٌ في عمل الزجاج والخزف

الزجاج مركب يصنع بصهر مزيج من سليكات البوتاسا والصودا والكلس والمغنيسيا والالومينا والرصاص على حرارة عالية مستديمة مدّة والاجزاء المزوجة تختلف حسب شكل الزجاج او الخزف المطلوب. اذا أُصهر سليكا مع پوتاسا او صودا ينتج زجاج سهل الاصهار ولكنهُ لا يحتمل فعل الماء ولا الحوامض واذا أُصهر سليكا مع كلسٍ او مغنيسيا او باريتا او الومينا ينتج شيء اشبه بالخزف الصيني لا يذوب ولا يُصهَر الاَّ بحرارة عالية فلا يصلح سليكات من نوع واحد لاصطناع الزجاج بل انما يمزج انواعهِ على مقادير مناسبة يحصل على المطلوب

ان كل زجاج جيد قابل التذويب قليلاً فاذا سحق ووُضع على قرطاس الكركم مبلولاً يظهر فعلاً قلويًا وترى الزجاج القديم في شبابيك البيوت يحل شعاع النور نوعًا من قبل عدم استواء سطحهِ وذلك من ذوبان بعضهِ على مرور السنين وفعل الماء فيهِ

اشهر انواع الزجاج هي (١) الزجاج الابيض الاعتيادي المصنوعة منهُ اقداح وزجاج الشبابك والمرايا الاعتيادية فهو سليكات البوتاسا او صودا مع سليكات الكلس. اما المصنوع من سليكات البوتاسا والكلس فشفاف صلب عسر الاصهار كثير الاستعمال في المعملات الكيماوية ومنهُ زجاج بوهيميا الشهير مع

اضافة قليل من سليكات الالومينا واذا وُضع الصودا عوضاً عن البوتاسا يكون الزجاج اقل شفافة واسهل اصهارًا ومنهُ المعروف بالزجاج الاكليلي والآني والشباكي ومن قبل الصودا اللون المزرق المخضر وذلك لا يُرَى اذا استعمل البوتاسا

(٢) اما الزجاج الاخضر الذي تُصنَع منهُ قنينات لا يعتبر لونها فهو مركب من قلوي وسليكا وكلس والومينا ولاجل اصطناعهِ يُصهَر معاً رماد ورمل وملح وثفل الكلس بعد ارواثهِ وما بقي منهُ في المصابن بعد عمل الصابون ولونهُ يتوقف بالاكثر على حضور اكسيد الحديد والمنغنيس

(٣) زجاج صوّاني — سُمّي صوانيًّا لان السليكا لاجلهِ استُحضِر سابقاً بسحق الصوان وهو مركب من سليكات البوتاسا وسليكات اكسيد الرصاص وفائدة اكسيد الرصاص تسهيل صهرهِ ولكنهُ يفسدهُ لاجل بعض المعاملات الكيمياوية . تُصنَع منهُ عدسيات آلات معونة النظر ومنشورات وادوات زينة وثُريّات وجواهر كاذبة ملونة باكاسيد المعادن

تلوين الزجاج هو باضافة قليل من بعض الاكاسيد اليهِ في حالة الصهر فتذوب فيهِ ولا تغير شفافتهُ فاللون الازرق من قبل اكسيد الكوبلت والبنفسجي من قبل اكسيد المنغنيس والاخضر من قبل اكسيد النحاس والاسمر والاحمر من قبل اكسيد الحديد والياقوتي والوردي من قبل اكسيد الذهب

إمامل — اذا اضيف الى الزجاج اكسيد القصدير يصير مظلماً ابيض شبيهاً بالخزف الصيني فهو المعروف بالامامل كما يُرَى في مِيَن الساعات

اذا برد الزجاج سريعاً يكسَر بسهولة كما يرَى بصهرهِ وقطرهِ الى ماء بارد فتحدث قطع تعرف بقطرات روپرت تحتمل ضرباً خفيفاً واذا انكسر اقل شيء من ذنبها تنسحق كلها في اليد ولاجل دفع ذلك عن الآلات الزجاجية تُبرَّد بالتدريج في افران حامية اما الخزف فمصنوع من طين هو سليكات الالومينا يتقلص عند جفافهِ اذا كان صرفاً فلا يصلح لعمل الخزف بدون اضافة سليكا اليهِ

اما الخزف الصيني فمصنوع من سليكات الالومينا الابيض النقي المعروف

بالكاولين وسليكا معدّ بتكليس الصوان وقليل من الكلس

جلوسينوم او كلوسينوم ج

سيمتهُ ج وزن جوهره ١٤

يُسمى ايضاً برِلّوم ويُستحضر على طريق استحضار الومينوم ويشبهُ في صفاتهِ الظاهرة . ثقلهُ النوعي ٢،١

اكسيد الكلوسينوم او برِلاّ ج ٢ ا ٣ — هو موجود في الطبيعة في الزمرد الريحاني والسلقي وبقية انواعهِ . املاحهُ حلوة المذاق ومن ذلك تسمية المعدن اي من γλυκύς حلو

منغنيس من

سيمتهُ من وزن جوهره ٥٧ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة الاكسيد ومنهُ آثار في رماد النبات اما المعدن فيُستحضر بتكليس الكربونات في وعاء مكشوف فيتحول الى مسحوق اسمر فيمزَج معهُ فحم ويضاف اليهِ نحو ١/١٠ وزنهِ بورق غير هيدراتي ثم تملأ بهِ بوطقة فحماً مسحوقاً وتحفر في الفحم بؤرةٌ يوضع فيها المزيج المشار اليهِ ويغطى بفحم ويغطاء البوطقة فيحمى الكل في كور الى درجة الحمرة ثم الى اعلى درجة ممكنة نحو ساعة وبعد ذلك تخرَج ومتى بردت البوطقة تُكسَر فيكون فيها زرٌّ من المنغنيس المعدني

صفاتهُ — هو معدن محمر مثل البزموث قصف قابل الانسحاق ثقلهُ النوعي ٨،٠١٣ مسحوقهُ يحل الماء على ١٠٠°س ويتأكسد بسهولة في هواء رطب فيجب حفظهُ تحت نفط

كلوريد المنغنيس الثاني من كل ٢ — بعد استحضار الكلور بواسطة اكسيد المنغنيس وحامض هيدروكلوريك يبقى سيال مسود هو مزيج من كلوريد المنغنيس وكلوريد الحديد فيرشح ويجفف ويحمى الى الحمرة في وعاء من الخزف ويحرك دائماً فيطير كلوريد الحديد او يتحول بالماء الباقي الى سسكوي اكسيد لا يقبل الذوبان

وكلوريد المنغنس لا بتغير فيذوب اذا اضيف الى مزيج ماءٍ ثم يرشح ويجنف فيتبلور الكلوريد على هيئة صفائح وردية اللون يذوب في الماء وفي الكحول ويحل بالاحماء في الهواء الى الحمرة

سسكوي كلوريد المنغنيس من٢ كل ٣ — يُستحضر بتذويب سسكوي اكسيد المغنيس في حامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيتولد سيال احمر هو مذوّب سسكوي كلوريد المغنيس — بالحرارة يصعد عنهُ كلور فيتحول الى الكلوريد

كلوريد المنغنيس الرابع من ك ٤ — اذا اضيف حامض هيدروكلوريك الى اكسيد المنغنيس الثاني يتولد الكلوريد الرابع ولكنهُ لا يثبت بل يتحول الى كلور وكلوريد المنغنيس الثاني

اكسيد المنغنيس من ا — يُستحضر بامرار هيدروجين جاف على الاكسيد الثاني محمىّ قليلاً في انبوبة — هو قاعدة ويولد مع الحوامض املاحاً وردية اللون احياناً فاذا اضيف الى مذوّبها قلويّ يرسب الاكسيد الهيدراتي الابيض ثم يتاكسد درجة اخرى فيسمرّ

سسكوي اكسيد المنغنيس من ٢ ا ٣ — هو موجود في الطبيعة وبعض الاحيان على هيئة بلورات جميلة ويُستحضر باحماء النيترات قليلاً . هو قاعدة ضعيفة املاحهُ غير ثابتة غير ان كبريتاته يتركب مع كبريتاتٍ قلويّ فيتولد ملح شبيه بالشب سمّي شبّاً منغنيسيّاً

اكسيد المغنيس الثاني من ا ٢ — هو موجود في الطبيعة بكثرة لونهُ اسود لا يذوب في الماء . هو كثير الاستعمال في الصنائع والكيميا لاجل استحضار اكسجين وكلور واذ يمزج كثيراً بالسسكوي اكسيد ومواد أُخر يقتضي امتحان اشكاله التجارية وطريقة ذلك ان تسحق ٥٠ قمحة من الاكسيد تحت الفحص وتُوضع في آلة امتحان كربونات (صحيفة ٢٢٥) ويُضاف اليهِ نحو ٤ دراهم ماء بارد و ١٠٠ قمحة حامض هيدروكلوريك ثقيل ثم يُضاف اليهِ ٥٠ قمحة حامض أُكساليك متبلور ويركب على القنينة بسرعةٍ الانبوبة التي فيها كلوريد الكلسيوم و يوزن المجموع او يعيّر بسرعة ثم يحمى قليلاً فيحل الحامض والكلور يحول الحامض اكساليك الى حامض كربونيك بمساعدة الماء وكل جوهريّ حامض كربونيك يقابلان جوهر

كلور و بالنتيجة بقابلان جوهر اكسيد المنغنيس الثاني اي ٤٣٠٦ او مضعف جوهر حامض كربونيك (٢٢) الاَّ قليلاً والفرق لا يعتد بهِ فخسارة الكل وزناً بعد اتمام العمل وإحماء القنينة لاجل طرد الغاز الباقي تعدل مقدار الاكسيد الثاني الصرف في ٥٠ قمحة من الذي تحت الفحص

اكسيد المنغنيس الاحمر من م ا٤ — هو موجود في الطبيعة ويُستحضر باحماء الاكسيد الثاني او السسكوي اكسيد الى البياض في وعاء مكشوف. البورق او الزجاج المصهور يذوبهُ ويكسب منهُ لون الجمشت

ڤرقسيت من ٤ا٧ او من ٢ ا ٣ + ٢ من ا ٢ — هو موجود في الطبيعة بين بعض الحجارة المغنيسية . بالحرارة يتحول الى الاكسيد الاحمر ويفلت بخار الماء واكسجين

كبريتات اكسيد المنغنيس الاول من ا كا٣ م + ٧ ه ا — هو ملح ذو لون وردي جميل سهل الذوبان كثير الاستعمال في صنعة الصبغ ويُستحضر باحماء الاكسيد الثاني مع فحم فيتبلور الاكسيد الاول فيضاف اليهِ حامض كبريتيك وعند نهاية العمل يُضاف اليهِ حامض هيدروكلوريك قليل ثم يجفف ويحمى الى الحمرة لاجل حل كبريتات سسكوي اكسيد الحديد الذي يخالطهُ ثم يذوّب الكبريتات باضافة ماء الى المزيج . يصبغ الاقمشة لوناً بنياً. يتكوّن بينهُ وبين كبريتات البوتاسا ملح مزدوج

كربونات المنغنيس — يُستحضر بارسابهِ من مذوّب الكلوريد الاول بكربونات قلوي — هو مسحوق ابيض وبعض الاحيان مصفرّ اللون اذا أُحمي يخسر الحامض الكربونيك ويمص اكسجيناً

الحامض المنغنيك من ا م — اذا أُصهر اكسيد المنغنيس مع قلويّ ما يمص جوهر اكسجين من الهواء وتتولد مادة خضراء هي منغنات القلوي . واذا أُضيف اليها كلورات البوتاسا او نيترات البوتاسا يسرع العمل ثم يذوّب المنغنات بماء ويجفّف فيتبلور على هيئة بلورات خضر مثالها منغنات البوتاسيوم

الحامض المنغنيك الاعلى من ا٤ ه — اذا أُلقي منغنات البوتاسا في مقدار جزيل من الماء ينحل فيتولد اكسيد المنغنيس الثاني الهيدراتي الذي يرسب ويبقى

سيال بنفسجي اللون فيهِ اعلى منغنات البوتاسا دائباً وهذا الحل والتركيب يعجل بالحرارة وبسبب اختلاف الالوان الحادث في السيال في مدَّة حدوث الحل والتركيب سُمي الحرباء المعدني

يُستحضر اعلى منغنات البوتاسا بتكليس مزيج من اعلى اكسيد المنغنيس وبوتاسا هيدراتي وكلورات البوتاسيوم ثم بذوّب في ماء ويرشّح عن امبسنوس ويُجفَّف فيتبلور على هيئة بلورات عبارتها من پ ا ح بنفسجية اللون تذوب في الماء البارد قليلاً

املاح الحامض المنغنيك الاعلى تتحول بواسطة بوتاسا الى املاح الحامض المنغنيك وكلا النوعين ينحل بحضور المواد الآلية والسيال المعروف بسيال كوندى لاصلاح الروائح المعدية هو مذوّب منغنات او منغنات اعلى

اعلى منغنات البوتاسيوم والصوديوم والباريوم والسترونتيوم والفضة تشبه املاح هذه المعادن مع الحامض الكلوريك الاعلى هيئةً

كواشف املاح المنغنيس (١) هي وردية او بنفسجيَّة اللون تبيضُّ بالتجفيف

(٢) اذا أُحمِيَ بالبورق مع قلوي في اللهيب المؤكسد على بلاتين يتولد منغنات اخضر قلوي

(٣) اذا أُغليت مع اكسيد الرصاص الثاني وحامض نيتريك يتولد سيال بنفسجي اللون من قبل الحامض المنغنيك الاعلى الذي يتولد وهذا الكاشف حادٌّ جدًّا

(٤) القلويات الثابتة مثل بوتاسا وصودا تولد مع مذوّبات املاح المنغنيس رواسب بيضاً تسمرُّ اذا عُرِضت على الهواء

(٥) الهيدروجين المكبرت لا يولد معها راسباً اما كبريتت الامونيوم فيرسب راسباً على لون اللحم هو كبريتت المنغنيس الهيدراتي يذوب في حامض هيدروكلوريك بارد

(٦) فروصيانيد البوتاسيوم يولد معها راسباً ابيض

الحديد ح

سيمتهُ ح وزن جوهرهِ ٥٦ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الحديد كثير الوجود في الطبيعة على هيئة الاكسيد وهو داخل في تركيب الحيوان ذي الفقار وفي بعض النبات وقد وُجد منهُ قليل صرفاً اما الحديد النيزكي اي الساقط الى سطح الارض من الجو فهو ممزوج بالنكل والكوبلت وقد وقع الى الارض قطع منهُ عظيمة الجرم يبلغ وزن بعضها ٤٠٠ رطل اما الحديد المعدني فممزوج بالكبريت والسايكا ولاجل استعمالهِ في الصنائع يستخلص من معدنهِ بكسر المعدن ثم يُخلط معهُ فحم ويُحرَق ثم يوضع في كور ويُصهر فيجري الحديد المصهور الى اسفل الكور ومن ثم الى اتلام معدة لهُ في رمل. اما الحديد الصرف فيُستحضر بامرار مجرى هيدروجين على اول اكسيدهِ محمًى الى درجة الحمرة

صفاتهُ — هو معدن لامع ابيض لين مرن ثقلهُ النوعي ٧٫٨ قابل السحب والتطرق اشد متانة من كل المعادن فان الشريط منهُ قطرهُ $\frac{1}{٣٦}$ من قيراط يحمل نحو ١٤ رطلاً يُصهر عند درجة عالية لا يتأكسد في هواء جاف ويتأكسد في هواء رطب يشعل في اكسجين والحديد الاسفنجي المستحضر من الاكسيد الاحمر بواسطة هيدروجين يشعل في الهواء من تلقاء نفسهِ. اذا أُحمي الى الحمرة يحل الماء فيتركب مع اكسجينهِ ويولد الاكسيد الاسود والهيدروجين يفلت . الحامض الكبريتيك المخفف او الهيدروكلوريك المخفف يذوبهُ فيفلت هيدروجين . عند درجة الحمرة لهُ قوة مغنطيسية شديدة ويخسرها اذا برد. عندما يتأكسد في الهواء الرطب يتركب الهيدروجين في حالة الولادة مع نيتروجين الهواء فيتكوَّن امونيا

كلوريد الحديد الاول ح كل٢ — يُستحضر بانفاذ غاز الحامض الهيدروكلوريك الجاف على حديد محمًى الى الحمرة في انبوبة صينيَّة كما في شكل ٧٣ بدون القابلة فيجتمع الكلوريد على هيئة قشور لامعة على اجزاء الانبوبة الباردة . وهذا تعليل الحل والتركيب

ح	+	٢ (ه كل)	=	ه ه	+	ح كل٢
حديد		حامض هيدروكلوريك		هيدروجين		كلوريد الحديد الاول

ويُستحضر ايضا بتذويب حديد في حامض هيدروكلوريك وتخفيف السيال فيتبلور الكلوريد على هيئة بلورات خضر هيدراتية فيها اربعة جواهر ماء وهي

سريعة الذوبان بائلة وتتاكسد في الهواء فيتولد اكسيكلوريدٌ هكذا ٤ (ح كل$_{٢}$)
+١١ – ٢ (ح$_{٢}$ كل$_{٤}$ ا)

كلوريد الحديد الاعلى ح$_{٢}$ كل$_{٦}$ — هو المسمى سابقاً سسكوي كلوريد الحديد ويُستحضر بتذويب السسكوي اكسيد في حامض هيدروكلوريك فاذا جُفّف السيال حتى يصير مثل شراب يتبلور الكلوريد الاعلى على هيئة بلورات حمر هيدراتية او بتذويب اعلى هيدرات الحديد الآتي ذكرهُ في حامض هيدروكلوريك. هو سهل التذويب في الماء وفي الكحول وفي ايثير — هو كثير الاستعمال في الطب لقطع الانزفة لانهُ يخثر الزلال بسرعةٍ

بروميد الحديد الاول ح ب$_{٢}$ — يُستحضر مثل الكلوريد الاول ويشبههُ

بروميد الحديد الاعلى ح$_{٢}$ ب$_{٦}$ يُستحضر باضافة بروم بزيادة الى حديد

يوديد الحديد الاول ح ي$_{٢}$ — يُستحضر هيدراتيا بسحق ٥٦ جزءا من الحديد مع ٢٥٤ جزءا من اليود في الماء ومتى ذهبت كل رائحة اليود من السيال يرشح ويجفف فيتبلور اليوديد على هيئة بلورات خضر تتاكسد سريعاً اذا عرضت على الهواء

يوديد الحديد الاعلى ح$_{٢}$ ي$_{٦}$ — يُستحضر بسحق حديد ويود بشرط ان يكون اليود زائداً

كبريتيت الحديد الاول ح ك — يُستحضر باحماء كبريت وحديد معاً — هو اسود اللون يجذبهُ المغنيط ويُستحضر ايضاً بتذويب الكبريتات الاول وارسابهِ بواسطة كبريتيت الامونيوم. الحوامض الخفيفة تفعل بهِ وتولد املاح الاكسيد الاول ويفلت هيدروجين مكبرت. اذا مُزج زهر الكبريت وبرادة الحديد وابتلّ المزيج ودُفن تحت التراب قليلاً وكان المقدار جزيلاً يُرمى التراب عنهُ بواسطة بخار الماء الذي يتولد والحرارة المظهرة واحيانا يظهر منهُ نور وقد زعم بعضهم انهُ يعلل بذلك عن حدوث بعض البراكين ويُستحضر ايضاً بملامسة كبريت وقطعة حديد محماة الى درجة البياض

كبريتيت الحديد الثاني — پيريت حديد — ح ك$_{٢}$ — هو موجود في الطبيعة على هيئة كعوب. هو صلب جدًّا لا يفعل بهِ المغنيط ولا الحوامض

الخفيفة وكثيراً ما تظنهُ العامة ذهباً

كبريتت الحديد المغنطيسي . پيريت مغنطيسي . ح$_{٧}$ ك$_{٨}$ — هو موجود في الطبيعة على هيئة مشورات ذوات ستة اضلاع . لهُ قوة مغنطيسيَّة ويُصنَع باحماء قطعة حديد الى البياض ثم غمسها في كبريت مصهور فيسقط الكبريتت الى اسفل الوعاء

سسكوي كبريتت الحديد ح$_{٢}$ ك$_{٣}$

اول فلوريد الحديد ح فل$_{٢}$

اعلى فلوريد الحديد ح$_{٢}$ فل$_{٦}$

اكسيد الحديد الاول ح ا — لا يوجد في الطبيعة غير مركب . اذا ذُوِّب ملح حديدي في ماء واضيف اليهِ قلوي يرسب الاكسيد الهدراتي على هيئة راسب ابيض يسودُّ اذا أُغلي في ماء . اذا عُرِض على الهواء يخضرُّ ثم يحمرُّ . املاحهُ مخضرَّة اللون ذات طعم معدني

سسكوي اكسيد الحديد ح$_{٢}$ ا$_{٣}$ — هو موجود في الطبيعة على هيئة بلورات جميلة ويُستحضر بارساب كبريتات السسكوي اكسيد او السسكوي كلوريد بواسطة امونيا ثم يُغسل الراسب ويجفَّف — هو احمر اللون لا يفعل بهِ المغنيط ويُستعمل في الصنائع لاصطناع بعض الادهان ويُستحضر لذلك بتكليس الكبريتات وهو المعروف بالقُلقُطار

سسكوي اكسيد الحديد الهيدراتي يستحضر باضافة كربونات الصودا او امونيا الى كلوريد الحديد الاول — هو ترياق مستحضرات الزرنيخ . لا يثبت فيجب استحضارهُ حديثاً عند الحاجة اليهِ ويُستحضر ايضاً باضافة امونيا بزيادة الى مذوَّب كبريتات السسكوي اكسيد وحيث انهُ لا يثبت يحفَظ مذوَّب كبريتات السسكوي اكسيد لكي يُستحضر منهُ الاكسيد الهيدراتي عند الحاجة اليهِ

اكسيد الحديد الاسود حجر المغنطيس ح$_{٣}$ ا$_{٤}$ — هو موجود في الطبيعة ويُستخرج منهُ الحديد ويُصنَع بامرار بخار الماء على حديد محمىّ الى الحمرة وايضاً بمزج الكلوريد الاول والاعلى على نسبة جواهرهما ويضاف المزيج الى مقدار جزيل من الامونيا قطرة فقطرة

حامض حديديك غير هيدراني ح ا ٣ وهيدراني ح ٣ ه ٦ ا ٦ — ان غير الهيدراني لم يُستفرَد ويُعرَف مركبًا على هيئة حديدات البوتاسيوم ح پ ٢ ا ٤ يُصنَع باحماء جزء من سسكوي اكسيد الحديد و٤ اجزاء بيترات البوتاسا جافًا الى الحمرة ساعةً في بوطقة مغطاة ثم يُغسَل الحاصل بماء وثلج فيذوب حديدات البوتاسيوم على لون احمر مزرق — لا يولد راسبًا مع املاح الكلس او السترونتيا او المغنيسيا ومع الباريتا يولد راسبًا قرمزيًا لا يذوب هو حديدات الباريتا

حديد تيتاني — هو مركب طبيعي من حديد وتيتانوم واكسجين

كبريتات اكسيد الحديد الاول — الزاج الاخضر — ح كا ٤ + ٧ ه ٢ ا — يُستحضر كيمياويًا بتذويب حديد في حامض كبريتيك مخفف ثم يغلى السيال حتى يتطاير بعض مائهِ ثم يُترَك فيتبلور منهُ هذا الملح اما التجاري فيُستحضر باحماء الكبريتت الطبيعي فيُغسَل فيذوب الكبريتات ثم يجفف السيال حتى يتبلور منهُ الكبريتات. بلوراتهُ خضر تزهر في الهواء وتكتسي اكسيدًا او كبريتات تحت اكسيد

كبريتات سسكوي اكسيد الحديد ح ٢ ا ٣ ٣ (كا ٣) — يُستحضر بتذويب كبريتات الاكسيد الاول ويضاف اليهِ مقدار نصف الحامض الكبريتيك الذي فيهِ ثم يُغلى السيال ويقطر فيهِ حامض بيتريك الى ان لا يسود السيال بذلك ثم يجفف فيرسب راسب مصفر يذوب في الماء

نيترات اكسيد الحديد الاول ح ا ن ا ٥ — يُستحضر بفعل الحامض البيتريك بالاكسيد الاول او بالكبريتت الاول

نيترات سسكوي اكسيد الحديد — يُستحضر باضافة حامض نيتريك مخففًا قليلاً الى الحديد نفسهِ — هو سيال احمر يستعمل في صناعة الصبغ واذا تُرِك رسب منهُ راسب غير قابل التذويب

كربونات اكسيد الحديد الاول ح ا كر ا ٣ — يُستحضر باضافة كربونات قلوي الى مذوَّب ملح من الاملاح اكسيد الحديد الاول اذا اغتسل وتجفَّف يخسر جانبًا من الحامض الكربونيك ويمص اكسجينًا وهو موجود في الطبيعة في بعض معادن الحديد لا سيما في الدلغان الحديدي ويوجد ايضًا في بعض المياه المعدنية الحديديَّة

فصفات الحديد — يُستحضر بمزج مذوَّب جزئين من الاكسيد الاول وجزء من مذوَّب فصفات الصودا فيرسب راسب ميض في الاول ثم بزرق

فصفات سسكوي اكسيد الحديد — يُستحضر بارسابهِ من مذوَّب ملح من املاح السسكوي اكسيد بواسطة فصفات الصودا

الفولاذ — هو نوع من كربورث الحديد ويُصنع باحماء الحديد مع فحم الخشب الى درجة الحمرة فيمص الحديد ٣٣ر١ او ٤٧ر١ في المئة من الكربون فيتصلب وتزيد سهولة اصهارهِ ويخسر جانباً من قابليَّة التطرق واذا خالطهُ تيتانيوم يزيد الفولاذ جودةً

كواشف املاح الحديد (١) املاح الاكسيد الاول في الغالب خُضر واملاح الاكسيد الاعلى صفر

(٢) فروسيانيد البوتاسيوم يولد مع املاح الاكسيد الاعلى رواسب زرقاً ومع املاح الاكسيد الاول رواسب بيضاً ربما تزرقُّ اذا عُرِضت على الهواء

(٣) فريسيانيد البوتاسوم يولد مع املاح الاكسيد الاول رواسب زرقاً ولا يرسب املاح الاكسيد الاعلى

(٤) القلويات الكاوية والامونيا تولد مع املاح الاكسيد الاول رواسب بيضاً ثم خضراً تصفرُّ او تسمرُّ في الهواء ومع املاح الاكسيد الاعلى رواسب محمرَّة لا تتغير والاملاح الكربونية مثلها

(٥) الهيدروجين المكبرت لا يرسب املاح الاكسيد الاول ويرسب مع املاح الاكسيد الاعلى كبريتاً ويحول السسكوي اكسيد الى الاكسيد الاول

(٦) كبريتت الامونيوم يرسب رواسب سوداً مع النوعين تذوب في حوامض مخففة

(٧) صبغة العفص تولد رواسب زرقاً وسوداً مع املاح الاكسيد الاعلى

تنبيه. يراد بالاكسيد الاعلى هنا السسكوي اكسيد ايضاً

الكروم كرو

هيئتهُ كرو وزن جوهرهِ ٢٥ر٥ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الكروم موجود في الطبيعة على هيئة الاكسيد مركبًا مع اكسيد الحديد ومع الرصاص على هيئة كرومات الرصاص ويُستخلص بمزج الاكسيد مع $\frac{1}{5}$ وزنهِ فحمًا مسحوقًا ووضعهِ في بوطقة مبطنة بفحم ثم يحمى في كور الى الدرجة العليا الممكنة

صفاتهُ — هو ذو لمعة معدنيَّة صلب سهل الانقصاف ثقلهُ النوعي ٦٫٢٠ اذا أُحمي الى درجة الحمرة يمص اكسجينًا ويتحول الى السسكوي اكسيد. الحوامض تفعل بهِ قليلاً اذا كان متبلورًا

كلوريد الكروم الاول كرو كل ٢ — يستحضر باحماء اعلى كلوريد الكروم الى الحمرة في انبوبة زجاج او خزف صيني وامرار هيدروجين جاف عليهِ فيفلت حامض هيدروكلوريك وتبقى مادة بيضاء هي الكلوريد. يذوب في الماء باظهار حرارة زائدة والمذوَّب في الاول ازرق اللون فيمصُّ اكسجينًا من الهواء ويخضرُّ اي يتكون اكسي كلوريد الكروم

ويتكون مذوَّب اكسي كلوريد الكروم بهذه الواسطة ايضًا. اصهر ١٠ اجزاء كلوريد الصوديوم و ١٦٫٩ جزءًا من كرومات البوتاسا المتعادل في بوطقةٍ واسكب المصهور ومتى برد اكسرهُ وضعهُ في انبيق فتحة داخل في قابلة مبردة واضف ٣٠ جزءًا من الحامض الكبريتيك الثقيل فيستقطر الاكسيكلوريد وفي آخر العمل يحمى الانبيق قليلاً

صفاتهُ — هو سيال احمر من لون الدم ثقلهُ النوعي ١٫٧١ طيار مدخن على ٢٥٠°ف يتحول الى غاز برتقالي اللون . اذا اضيف الى ماء يتولد حامض هيدروكلوريك وحامض كروميك. اذا أُسقط فيهِ فصفور يتفرقع بشدَّة مع اشتعال واذا ابتل بهِ زهر الكبريت يشعل. اذا أُمر عليهِ غاز الامونيا الجاف يشعل. اذا اضيف اليهِ زيت التربنتينا او الكحول صرف يشعل

كلوريد الكروم الاعلى كرو ٢ كل ٣ ا — وهو سسكوي كلوريد الكروم الهيدراتي — يُستحضر بتذويب اعلى هيدرات الكروم الاتي ذكرهُ في حامض هيدروكلوريك. اما غير الهيدراتي فيُستحضر باحماء سسكوي اكسيد الكروم وفحم في انبوبة صينيَّة الى الحمرة وامرار كلور جاف عليهِ فيصعد السسكوي كلوريد ويجتمع في اجزاء الانبوبة الباردة على هيئة صفائح من لون البنفسجي الفاتح. لا يذوب في ماء

ولو على درجة الغليان الاَّ اذا اضيف اليهِ قليل من الكلوريد الاول فحينئذٍ يذوب ويصير هيدراتيًّا باظهار حرارة كثيرة

فلوريد الكروم الثالث كر فل ٣ — يُستحضر باستقطار ٤ اجزاء كرومات الرصاص و ٣ اجزاء فلوريد الكلسيوم و ٨ اجزاء حامض كبريتيك في انبيق بلاتين فيصعد بخار احمر قانٍ يتحول الى سيال احمر — الماء يحلّهُ في الحال الى حامض كروميك وحامض هيدروفلوريك

اكسيد الكروم الاول كرو ا — لا يثبت ولا يُستفرد صرفًا — اذا اضيف بوتاسا الى مذوَّب الكلوريد الاول يرسب راسب اسمر يتحول سريعًا الى اللون الاحمر مع انفلات هيدروجين اي يتحول الاكسيد الاول الى اكسيد اعلى

ويُستحضر ايضًا باحماء ١٠٠ قمحة بي كرومات الامونيا في صحن صيني بواسطة قنديل الكحولي فيحترق بشدة ويبقى اكسيد الكروم الاخضر

خذ ٤٨ جزءا من البارود الجيد و٢٤٠ جزءا من بي كرومات البوتاسا و٥ اجزاء ملح النشادر واسحق الكل سحقًا ناعمًا وامزجهُ مزجًا تامًّا واملأ بهِ قدحًا عميقًا مخروطيًّا ثم اقلب القدح على لوح فصدير حتى يُفرغ منهُ ما فيهِ على شكل مخروط والمح راسهُ بلهيب شمعة فيشعل مثل اشتعال بركان الى ان يحترق جميعهُ. اجمع الباقي واغسلهُ وجففهُ فيجتمع بلورات اكسيد الكروم الاخضر غير الهيدراتي. هو قاعدة قوية املاحهُ زرق تمص اكسيجينًا بشراهةٍ

اول سسكوي اكسيد الكروم — هو المحروق الاحمر المشار اليهِ انفًا المتكون حالاً من الاكسيد الاول

سسكوي اكسيد الكروم كر ٢ ا — يُستحضر باحماء كرومات الزيبق الى درجة الحمرة فينحل ويبقى سسكوي اكسيد الكروم — هو اخضر اللون غير قابل التذويب يُستعمل في الصنائع للتصوير على الخزف الصيني باللون الاخضر ولتلوين الزجاج لونًا اخضر

اكسيد الكروم الهيدراتي كرو ا ه — يُستحضر بتذويب كرومات البوتاسا ثم يضاف الى المذوَّب حامض هيدروكلوريك قليل والكحول قليل ويُغلى فيتحول لون المزيج من اصفر الى اخضر ثم اضف امونيا كاويًا فيرسب اكسيد الكروم

الهيدراتي الاخضر فيُرشَّح ويُغسل ويُجفَّف

حامض كروميك غير هيدراتي كر ا ٣ —يُستحضر بتذويب بي كرومات البوتاسا في ماء سخن الى الشبع ومتى برد يضاف ١٠٠ جزء منهُ الى ١٥٠ جزءا حامض كبريتيك ثقيل ويُحرَّك حتى يبرد فيتبلور الحامض بعد مدَّة ثم يفرغ السيال وتوضع البلورات على فرميد وتغطَّى ببلورة حولها رمل لاجل منع دخول الهواء فتجف بعد نحو يومين

صفاتهُ — يمص ماء من الهواء ويذوب فيهِ . بالحرارة ينحل الى اكسجين وسسكوي اكسيد الكروم— بسبب عدم ثبوتهِ ينزع اكسجينًا من مواد كثيرة مثال ذلك اذا وُضع الحامض الجاف في صحنٍ وصب عليهِ الكحول قليل يشتعل . اذا مُزج الكحول صرف وكبريتت الكربون ثم اضيف اليهما حامض كروميك جاف مهما كان قليلاً يشتعل المزيج

حامض كروميك اعلى عبارتهُ ربما كر٢ ا ٧— هو غير ثابت

حامض كلوروكروميك كر ا ٢ كل٢ — يُستحضر بمزج ثلاثة اجزاء بي كرومات البوتاسيوم و $\frac{1}{2}$ ٣ جزء من كلوريد الصوديوم مزجًا تامًّا ثم يوضع المزيج في انبيق زجاج صغير ويُضاف اليهِ ٩ اجزاء حامض كبريتيك ويُحمى الكل حتى يكف صعود البخار الاحمر فيبقى سيال احمر يشبه البروم هو الحامض الكلوروكروميك. الماء يحلهُ فيتولد حامض كروميك وحامض هيدروكلوريك وقد مضى ذكرهُ

كرومات البوتاسيوم { كر و ا ٣ / بو ٢ } ا ٢ — هو اصل جميع مستحضرات الكروم

ويُستحضر من الكروم المعدني الحديدي الذي هو مركب من سسكوي اكسيد الكروم واكسيد الحديد الاول بتكليسهِ مع بترات البوتاسيوم ثم يُغسَل بماء لاجل تذويب الكرومات ويضاف اليهِ حامض نيتريك لاجل ارساب السليكا الذي يخالطهُ فيتحول الكرومات المتعادل الى بي كرومات الذي يجمع بالتجفيف والتبلور ثم يذوَّب ايضًا ويُضاف الى كل ٢٩٧ جزءًا من المذوَّب ١٣٨ جزءًا من كربونات البوتاسيوم فيتولد الكرومات المتعادل فيُجمَع بالتجفيف والتبلور على هيئة بلوراتٍ صفر— يذوب في جزءين من الماء على ٦٠° ف — ١٥،٥° س. القليل

منهُ يكسب الماء لوناً اصفر

بي كرومات البوتاسيوم پ ا ٢ كروا ٣ . قد تقدم ذكر استحضاره . بلوراتهُ صفر برطقالية اللون. يذوب في ١٠ اجزاء ماء وهو كثير الاستعمال في الصنائع

ثالث كرومات البوتاسيوم پ ا ٢(كروا ٣) — يُستحضر بتذويب بي كرومات البوتاسيوم في حامض نيتريك سخن الى الشبع ثم يُترك حتى يبرد فيتبلور الكرومات الثالث على هيئة بلورات سود محمرَّة وفي الهواء تسودُّ

كرومات الرصاص رص ا كروا ٣ — اذا مُزِج مذوَّب كرومات او بي كرومات البوتاسيوم ومذوَّب نيترات او خلات الرصاص يرسب راسب اصفر هو كرومات الرصاص — اذا أُغلي في ماء الكلس يخسر جوهراً من حامضهِ فيتحول الى الحت كرومات. لونهُ برطقالي. اكثر استعمالها في طبع الاقمشة القطنيَّه وصبغها

كرومات الفضة فض ا كروا ٣ — يُستحضر باضافة مذوَّب كرومات البوتاسا الى مذوَّب نيترات الفضة فيرسب على هيئة مسحوق اسمر محمرّ يذوب في حامض نيتريك مخفَّف سخن واذا برد السيال يتبلور على هيئة صفائح صغار حمر

كرومات البارينا — اصفر — لا يذوب

كرومات الزنك — اصفر — لا يذوب

كرومات الزيبق — احمر — لا يذوب

كرومات النحاس احمر لونهُ مثل كرومات الفضة

كرومات البزموث اصفر مثل كرومات الرصاص

كبريتات الكروم الاعلى كر و ٢ ا ٦ ٣(كا ٣) يُستحضر اكسيد الكروم باحماء الحامض الكروميك ثم يُنقَع بعض الايام في حامض كبريتيك فيتولد الكبريتات على لون بنفسجي. اذا أُغلي يخضرّ واذا أُحمي مدة يحمرُّ

الشب الكرومي — انفذ غاز الحامض الكبريتوس في مذوَّب بي كرومات البوتاسا بالآلة المرسومة صحيفة ١٥٨ حتى يخضرّ ثم اضف اليهِ حامضاً كبريتيكاً حتى يحصل فوران واتركهُ مدة فيتبلور منهُ الشب الكرومي على هيئة بلورات

ذوات ثماني زوايا. يذوب في ماء ولا يذوب في الكحول

كواشف املاح الكروم — (١) املاح اكسيد الكروم الاول القابلة التذويب تولد مع القلويات الثابتة رواسب سمرًا وهذه القلويات مع املاح غير الاكسيد الاول تولد رواسب بنفسجية اللون تذوب في زيادة الكاشف ثم ترسب ايضًا اذا أُغلي السيال

(٢) الهيدروجين المكبرت لا يرسب شيئًا منها

(٣) جميع مركبات الكروم اذا تكلست مع مزيج من كربونات البوتاسيوم ونيترات البوتاسيوم تولد كرومات البوتاسيوم القابل التذويب

(٤) الباريتا يولد مع املاح الكروم راسبًا اصفر وكذا الرصاص والقصدير والبزموث. اما النحاس فراسبًا احمر غامقًا واما الزيبق فراسبًا احمر قرميديًا

الكوبلت كو

سيمتهُ كو وزنهُ الجوهري ٥٩ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الكوبلت موجود في الطبيعة مع الزرنيخ والنكل ومع الحديد في الحديد النيزكي ويستخلص باصهار اكسيدهِ مع فحم على درجة عالية من الحرارة او بتكليس اكسلاتهِ او بحل اكسيدهِ بواسطة هيدروجين

صفاتهُ — هو ذو لمعة معدنية ابيض سريع الانفصاف مغنطيسي يقبل التطرق قليلاً ثقلهُ النوعي ٨،٥ يصهر على درجة اصهار الحديد لا يتاكسد في الهواء ولا في الماء على الحرارة الاعتيادية ويتاكسد بسهولة على حرارة عالية. يذوب في حامض نيتريك اما الحامض الكبريتيك والهيدروكلوريك فيفعلان بهِ قليلاً

كلوريد الكوبلت كو كل ٢ — يُستحضر بتذويب الاكسيد في حامض هيدروكلوريك فيتولد سيال وردي اللون. اذا تجفف يتبلور بلورات وردية هيدرانية واذا أُحمي فبلورات زرق غير هيدرانية واذا اصابها ماء يحمرُّ المذوَّب والمذوَّب الخفيف منهُ هو الحبر السمپاثوي اي اذا كُتِب بهِ على قرطاس لا تظهر الكتابة الى ان يُحمى القرطاس فتظهر على اللون الازرق ثم اذا تُرِكت تزول ايضًا.

اما الحبر السمپاثوي الاخضر فمزيج من الكوبلت والنكل

يوديد الكوبلت كو ي $_{٢}$ كبريتت الكوبلت الاول كو ك

بروميد الكوبلت كو ب $_{٢}$ سسكوي : : كو $_{٢}$ ك $_{٣}$

فلوريد الكوبلت كو فل $_{٢}$: : الثالث كو ك $_{٢}$

اكسيد الكوبلت الاول كو ا — هو مسحوق ازرق يذوب في الحوامض ويولد معها املاحاً — يُستحضر بارساب الكبريتات او الكلوريد بواسطة كربونات الصودا ثم يُغسل الراسب ويجفف ويكلس. اذا اضيف الى مذوّبهِ پوتاساً كاوٍ يرسب راسب ازرق جميل اذا أُحمي يتحول الى لون بنفسجي

سسكوي اكسيد الكوبلت كو $_{٢}$ ا $_{٣}$ — يُستحضر بمزج مذوّب الكوبلت وكلوريد الكلس — هو مسحوق اسود متعادل غير قابل التذويب

حامض كوبلتيك — ذكرهُ بعضهم على هيئة كوبلتات الپوتاسيوم عبارتهُ بو ا ٢ (كو $_{٣}$ ا $_{٥}$ + ٣ يد ا)

كبريتات الكوبلت كو ا كبر ا $_{٣}$ + ٥ يد ا — بلوراتهُ حمر تذوب في ٢٤ جزءا من الماء البارد . يتركب مع الپوتاسا والامونيا فيكوّن املاحاً مزدوجة فيها ستة جواهر ماء. اذا أضيف اليهِ مذوّب حامض اكساليك يتحول الى اكسالات الكوبلت

كربونات الكوبلت — يستحضر باضافة كربونات قلوي الى مذوّب كوبلت فيرسب راسب على لون زهر الدراقن هو مزيج من كربونات الكوبلت وهيدراتهِ

قد ذُكرت للكوبلت مركبات مع الفصفور والزرنيخ

اكسيد الكوبلت مستعمل في الصنائع لاجل تلوين الزجاج لوناً ازرق كما يظهر من اصهار قليل منهُ مع بورق في لهيب البوري فاذا سُحِق زجاج ملون بهِ فهو المعروف بالسملت وقد يُصنع لازورد كوبلتي بمزج الومينا مستحضر حديثاً ١٦ جزءا ,فصفات الكوبلت او زرنيخات الكوبلت جزئين ثم يحمى الى الحمرة .

ويلون الزجاج لوناً اسود جميلاً بواسطة مزيج من الكوبلت والمغنيس والحديد

كواشف الكوبلت (١) مذوّب الپوتاسا يولد مع مركبات الكوبلت راسباً ازرق يتحول بالحرارة الى بنفسجي واحمر

(٢) الامونيا يولد راسباً ازرق يذوب بصعوبة في زيادة الكاشف ويتحول الى احمر

(٣) كربونات الصودا يولد معها راسباً فرفيلي اللون وكذا كربونات النشادر وهذا الاخير يذوب في زيادة الكاشف

(٤) فروسيانيد البوتاسيوم يولد راسباً ازرق مخضراً

(٥) سيانيد البوتاسيوم يولد راسباً اصفر احمر يذوب في زيادة الكاشف

(٦) هيدروجين مكبرت لا يفعل اذا كان الكوبلت مركباً مع حامض ثقيل

(٧) كبريتت الامونيوم يولد راسباً اسود لا يذوب في حامض هيدروكلوريك مخفف

نكل نك

سيمتهُ نك وزن جوهرهِ ٥٩ وزن جوهرهِ المادي مجهول

النكل موجود في الطبيعة مع الزرنيخ وفي الحديد النيزكي ويُستحضر كما يُستحضر الكوبلت

صفاتهُ — هو ذو لمعة معدنية ابيض قابل التطرق ثقلهُ النوعي ٨،٨ لا يتاكسد في الهواء يذوب في الحامض النيتريك والحامض الكبريتيك والهيدروكلوريك بذوبانهِ فيفلت هيدروجين. اكثر استعمالهِ في الصنائع لاجل تكوين امزجة معدنية فانهُ جزءٌ من معاملة البلجيك والسويس والمزيج المعروف بفضة جرمانية مركب من ٥٠ جزءًا من النحاس و٢٥ جزءًا من النكل و٢٥ جزءًا من الزنك

كلوريد النكل نك كل — يُستحضر بتذويب اكسيد النكل او كربوناتهِ في حامض هيدروكلوريك فيتولد سيال اخضر اذا جُفِّفَ تبلور منهُ بلورات هيدراتية خُضر واذا أُحميت حتى تصير غير هيدراتية تصفر ان لم يخالطها كوبلت فتبقى خضراً

اكسيد النكل الاول نك ا — يُستحضر باحماء النيترات الى الحمرة

شسكوي اكسيد النكل نك٢ ا٣ — يستحضر بامرار كلور في الاكسيد الهيدراتي مع ماء

كبريتات النكل نك ا كا٣ + ٧ هـ٢ ا — بلوراتهُ منشورات خضر تذوب في ٣ اجزاء ماء باردٍ . يولد املاحاً مزدوجة مع كبريتات البوتاسا والامونيا. اذا

اضيف الى مذوّبه مذوّب حامض اكسا ليك يرسب راسب ازرق مخضر هو الاكسالات

كربونات النكل — يُستحضر بمزج مذوّب الكبريتات او الكلوريد وكربونات الصودا فيرسب راسب اخضر فاتح هو مزيج من كربونات النكل وهيدراته

كواشفهُ — (١) املاحهُ خُضر اللون

(٢) القلويات الكاوية تولد معهارواسب خضرًا لا تذوب في زيادة الكاشف

(٣) الامونيا يولد راسبًا اخضر يذوب في زيادة الكاشف فيزرقّ

(٤) كربونات البوتاسا او الصودا يولد راسبًا اخضر فاتحًا

(٥) هيدروجين مكبرت لا يرسبها ان كان حامضها ثقيلاً

(٦) كبريتت الامونيوم يولد راسبًا اسود لا يذوب في حامض هيدروكلوريك مخفف ويذوب في حامض بتريك سخن وفي حامض نترو هيدروكلوريك

(٧) سيانيد البوتاسيوم يولد راسبًا اخضر يذوب في زيادة الكاشف فيصفر ثم يرسب ايضًا بالحامض الهيدروكلوريك

الرصاص رص

سيمتهُ رص وزنهُ الجوهري ٢٠٧ وزن جوهره المادي مجهول

الرصاص موجود في الطبيعة على هيئة الكبريتت وبعض الاحيان يكون هذا الكبريتت على هيئة كعوب بعضها رصاص صرف وبعضها تخالطهُ فضة وكيفية استخلاص الرصاص هي ان يحمى الكبريتت اولاً فيتحول بعض الكبريتت الى كبريتات الرصاص هكذا رص ك + ٢ (١١) — ك رص ا ٤ والبعض يتحول الى اكسيد الرصاص وحامض كبريتوس والبعض يبقى بلا تغير ثم يقطع عنهُ الهواء ويحمى الكل الى درجة عالية فيفلت غاز الحامض الكبريتوس ويبقى الرصاص وهذه صورة الحل والتركيب

رص ك + ك رص ا ٤ = ٢(ك ا ٢) + رص

كبريتت الرصاص كبريتت الرصاص حامض كبريتوس

رص ك + ٢(رص ا) — ٢(ك ا$_٢$) + ٢ رص

كبريتت الرصاص اكسيد الرصاص حامض كبريتوس

صفاتهُ — هو معدن ازرق ذو لمعة معدنية اذا قُطع حديثاً ويكدرُ في الهواء لين ثقلهُ النوعي ١١٫٤٥ وكثافته تقل بالطرق خلاف سائر المعادن يصهر عند ٦٠٠° ف—٣١٥٫٥° س واذا أُحمي الى درجة البياض يغلي ويتصعد واذا بُرِّد بالتدريج يتبلور على هيئة كعوب وفي الهواء الرطب يكتسي مادة زرقاء هي تحت اكسيدهُ. اذا أُحمي في الهواء يتاكسد. الحوامض المخففه ما عدا النيتريك تفعل بالرصاص شيئاً فشيئاً. اذا بقي في الماء الصرف معرضاً للهواء يمص اكسجيناً وحامضاً كربونيكاً فيتولد الكربونات الهيدراتي واذا كان في الماء ملحٌ ما مذوَّباً يمنع هذا الفعل فيحُفظ الرصاص. الحامض الكبريتيك الثقيل يولد معهُ كبريتات الرصاص. يتركب مع الزئبق فيكون ملغم وهذا الملغم جامد اذا كثر الرصاص وسيال اذا كثر الزئبق

كلوريد الرصاص — رص كل ٢ — يُستحضر بمزج مذوب خلات الرصاص ثقيلاً ومذوَّب كلوريد الصوديوم ثقيلاً وايضاً بتذويب اكسيد الرصاص في حامض هيدروكلوريك سخن مخفف ثم يرشح السيال ويُترَك لكي يبرد فيتبلور منهُ الكلوريد على هيئة ابر لا لون لها تذوب في ١٣٥ جزءًا ماء بارداً. هو غير هيدراتي يصهر اذا أُحمي ثم اذا برد يجمد على هيئة مادة تشبه القرن. مع الاكسيد يتولد اكسي كلوريد يُستعمَل في صنعة الدهان

يوديد الرصاص رص ي ٢ — يُستحضر باضافة مذوَّب ملح رصاصٍ الى مذوَّب يوديد البوتاسيوم — هو اصفر اللون لا يذوب في الكحول يذوب قليلاً في ماء باردٍ واكثر في ماء سخنٍ والمذوَّب اذا تُرِك يتبلور منهُ بلورات جميلة صفر. اذا أُحمي في الهواء يتحول الى اكسي يوديد

بروميد الرصاص رص ب ٢ — يُستحضر كاليوديد ويشبههُ في اكثر خصائصهِ

فلوريد الرصاص رص فل ٢

كبريتت الرصاص رص ك — هو الرصاص المعدني اي الهيئة التي عليها يوجد الرصاص في الطبيعة بالاكثر ويُستحضر صنعياً بفعل الحامض الهيدروكبريتيك اي الهيدروجين المكبرت بملح رصاصي قابل الذوبان فيترسب على هيئة مسحوق

اسود. اما الطبيعي فمتبلور على هيئة كعوب ثقلهُ النوعي بين ٢٥ر٧ و٧ر٧ ويصهر اذا أحمي الى درجة الحمرة . الحامض النيتريك المخفف يحولهُ الى نيترات الرصاص والكبريت يرسب واذا كان الحامض النيتريك ثقيلاً يتأكسد بعض الكبريت فيتولد حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الرصاص غير قابل التذويب . اما الحامض الهيدروكلوريك والحامض الكبريتيك المخفف فلا يفعلان بكبريتت الرصاص

الكبريتت الطبيعي كثيرًا ما تخالطهُ فضة

اكسيد الرصاص الاول رص ا — هو المُردَارسَنْك او المردارسنج او المرداسنك — يُستحضر باحماء الرصاص في الهواء او باحماء الكربونات الى الحمرة — يذوب في الماء قليلاً ويذوب في مذوب پوتاسا سخن ومتى برد السائل يتبلور على هيئة منشورات معيَّنة. اذا أُصهر يذوِّب السليكا بسهولة فيفسد بوطقة بسرعة

اكسيد الرصاص الثاني غير الهيدراتي رص ا٢ — اذا أُضيف حامض الى السلقون يتولد اكسيد الرصاص ويرسب راسب هو رص ا

اكسيد الرصاص الملح — السلقون — رص٣ ا٤ — يُستحضر بتذويب الاكسيد الثاني والاكسيد الاول في پوتاسا فيرسب السلقون هيدراتيًّا وللتجارة يُستحضر باحماء الاكسيد الاول في الهواء بدون صهرهِ فيكون الناتج مزيجًا من رص٣ ا٤ و ٣(رص ا) + رص ا٢ — لونهُ احمر واكثر استعمالهِ للدهان

كبريتات الرصاص — يُصنَع في معامل الاقمشة القطنية المطبوعة يعدُّون خلات الالومينوم باضافة كبريتات الالومينوم الى خلات الرصاص فيتولد كبريتات الرصاص . هو مسحوق ابيض لا يذوب في الماء و يذوب في ماء محمض

نيترات الرصاص رص ا ن ا٥ — يُستحضر بتذويب رصاص او اكسيدهِ او كربوناتهِ في حامض نيتريك فيرسب و يتبلور لانهُ يذوب في الحامض قليلاً . يذوب في الماء السخن ولا يذوب في الكحول

كرومات الرصاص رص اكرو ا٣ — يُستحضر باضافة مذوَّب خلات الرصاص الى مذوَّب بي كرومات الپوتاسا — هو موجود في الطبيعة على هيئة

بلورات حمر. اما المصنوع فاصفر اللون يُعرّف عند الدهّانين بالاصفر الكرومي

كربونات الرصاص المتعادل — الاسفيداج. رص ا كرا ٣ — هو موجود في الطبيعة على هيئة إبَرٍ طويلة مخالطاً معادن أُخر ويُستحضر صنعياً بارساب مذوّب النيترات او الخلات بواسطة قلوي كربوني . اما التجاري فيُستحضر بلف قطع رصاص رقيقة لفًّا لولبيًّا اي حلزونيًّا وغمرها في خلٍّ في اوعية فخار ثم يُطمَر الكل تحت زبل ويُترَك مدّةً فتولد اولاً الخلات ثم الكربونات بواسطة الحامض الكربونيك المتكوّن باختمار الزبل . ويُستحضر ايضاً بتذويب اكسيد الرصاص في حامض خليك ثم يُنفَذ في المذوّب حامض كربونيك . والفعلة في معامل هذا الصنف كثيرًا ما يعتريهم القولنج الرصاصي المعروف بقولنج الدهّانين

اذا وُضع رصاص نظيف في ماء صرف وعُرِض على الهواء يكتسي كربوناتًا واذا خالط الماء بعض الاملاح كما يحدث غالبًا في مياه الانهر فيكتسي قشرة كبريتات الرصاص غير قابل الذوبان توقيه من التأثر بالماء والهواء بعد ذلك ومن هذا القبيل يُدفَع الضرر الحاصل من جريان ماء الشرب في انابيب رصاص. واذا كان الماء حاويًا مقدارًا من الحامض الكربونيك يذوّب كربونات الرصاص فيجعل الماء سامًّا

كربونات الرصاص يُستعمل في صنعة التدهين اما دهانه فاذا عُرِض على هيدروجين مكبرت يسودّ

اما خلات الرصاص فسيأتي ذكرهُ في محلهِ

كواشف املاح الرصاص — (١) البوتاسا الكاوي او الصودا الكاوي يرسب راسبًا ابيض يذوب في زيادة الكاشف

(٢) الامونيا يرسب راسبًا ابيض لا يذوب في زيادة الكاشف . اما مع الخلات فلا يظهر راسب بالحال

(٣) الحامض الهيدروكلوريك يرسب راسبًا ابيض لا يذوب في امونيا ولا يتغير لونهُ بامونيا . يذوب في ماء غالٍ واذا برد يتبلور على هيئة قشور

(٤) الهيدروجين المكبرت يرسب راسبًا اسود لا يذوب في كبريتت الامونيا واذا اضيف اليهِ حامض نيتريك يتولد النيترات القابل التذويب والكبريتات

غير القابل التذويب

(٥) الحامض الكبريتيك يرسب راسبًا ابيض لا يذوب في حامض نيتريك ويذوب في طرطرات الامونيا

(٦) املاح الكروم القابلة التذويب تولد مع املاح الرصاص رواسب صفرًا تذوب في پوتاسا

اذا مُزِج رصاص وقصدير على نسبة ١:٢ يتولد معدن اللحام القصديري واذا عُكست النسبة يتولد لحام يصهر بحرارة اقل من الاول . ولاصطناع الخردق يضاف الى الرصاص قليل من الزرنيخ

الپلاتين پلا

سيمتهُ پلا وزنهُ الجوهري ١٩٧ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الپلاتين موجود في الطبيعة ممزوجًا مع پلادىوم وروديوم واِرِديوم وقليل من الحديد على هيئة قطع صغار وكبار في جبال اورال وجزيرة كيلان وبرازيل . يُستخلص باضافة حامض نيتروهيدروكلوريك الى المعدن فيذوِّب الپلاتين وقليلاً من الارديوم الذي يخالطهُ ثم يتصفى السيال ويتطير اكثرهُ بالحرارة ثم يُرسَب ما فيهِ باضافة مذوّب كلوريد الامونيوم الثقيل اليهِ فيحصل مزيج من كلوريد الامونيوم وكلوريد الپلاتين فيُغسَل في الكحول ويكلَّس ويُسحَق ويُجبَل بماء ويُضغط في اسطوانة حديد ويُحمى الى الحمرة ويطرَّق حتى يصير قطعة واحدة

صفاتهُ — هو معدن ابيض لامع قابل التطرق والسحب عسر الاصهار جدًّا اثقل المواد المعروفة ثقلهُ النوعي بين ٢١،١٥ و٢١،٤٧ لا يتأكسد بالحرارة ولا تفعل بهِ الحوامض غير الحامض النيتروهيدروكلوريك . يتأكسد بواسطة الپوتاسا والليثيا اذا أُحميا معًا

اذا نُقِع قرطاس غير منشى او اسبستوس في مذوّب بي . كلوريد الپلاتين ثم أُحمي يتكون اسفنج الپلاتين وقد مضى ذكرهُ في الكلام بالهيدروجين اما الپلاتين الاسود فيتكون باحماء مذوّب بي كلوريد الپلاتين واضافة كربونات الصودا اليهِ بزيادة مع قليل من السكر حتى يسود الراسب ويكون السيال صافيًا لا لون لهُ ثم يُجمع الراسب ويُغسَل ويجفَّف بحرارة لطيفة ولهُ خاصية ضغط الغازات بزيادة

عن اسفنج البلاتين فيحول الحامض الثمليك الى حامض كربونيك واذا قُطِر عليه الكحول بتاكسد فيتحول الى حامض خليك وقد يشعل بالحرارة المُظهَرَة من العمل

في كلوريد البلاتين بلاكل ٢ — يُستحضر باحماء الكلوريد الاعلى الى ٤٠٠° ف — ٢٠٤٫٥°س فيُطرَد نصف الكلور — هو مسحوق اسمر مخضرّ لا يذوب في الماء ويذوب في حامض هيدروكلوريك

كلوريد البلاتين الرابع بلاكل ٤ — هو الكلوريد الاعلى . يُستحضر بتذويب البلاتين في حامض نيتروهيدروكلوريك ثم يجفف فينبلور هو اسمر مصفرّ سريع الذوبان في الماء وفي الكحول يمص ماء من الهواء ويذوب فيه

كلوريد البلاتين النشادري . يُستحضر باضافة مذوَّب كلوريد الامونيا الى مذوَّب كلوريد البلاتين فيرسب على هيئة بلورات صغار صفر

بروميد البلاتين الرابع بلاب ٤

يوديد البلاتين الاول او الثاني بلاي ٢ يوديد البلاتين الرابع بلاي ٤

اكسيد البلاتين الاول بلا ا — يُستحضر بنقع الكلوريد الاول في مذوَّب بوتاسا كاوٍ فيرسب راسب اسود يذوب في زيادة القلوي . اذا أُحمي الاكسيد الثاني في مذوَّب حامض اكسا ليك يتحول الى الاكسيد الاول فيذوب في السيال الذي يكسب لونًا ازرق غامقًا ويرسب منهُ إبر نحاسية اللون هي اكسلات الاكسيد الاول

اكسيد البلاتين الثاني بلاا ٢ — يُستحضر بنقع الكلوريد الرابع في مذوَّب بوتاسا فيبقى ذائبًا في السيال كما تقدم في الاكسيد

كواشفهُ — (١) مركباتهُ لا تُرسَب بواسطة حامض هيدروكلوريك

(٢) الهيدروجين المكبرت يرسبها والراسب يذوب في كبريتت قلوي ولا يذوب في حامض هيدروكلوريك وحدهُ ولا في حامض نيتريك وحدهُ ويذوب في مزيجها

(٣) كلوريد الامونيوم او كلوريد البوتاسيوم يولد معها راسبًا اصفر لا سيما اذا اضيف الى السيال الكحول

پلاديوم پل

سيمتهُ پل وزنهُ الجوهري ١٠٦٫٥ وزن جوهرهِ المادي مجهول هو موجود في الطبيعة مع البلاتين ويشبههُ. ثقلهُ النوعي ١١٫٨ الحامض النيتريك يفعل بهِ قليلا. اما الحامض النيتروهيدروكلوريك فيذوّبهُ

كلوريد البلاديوم الاول پل كل — يُستحضر بتذويب پلاديوم في حامض نيتروهيدروكلوريك

كلوريد البلاديوم الثاني . يُستحضر بنقع الكلوريد الاول في حامض نيتروهيدروكلوريك صرف

كبريتت البلاديوم — يُستحضر باصهار پلاديوم وكبريت معاً

اكسيد البلاديوم الاول پلا — يُستحضر بتذويب پلاديوم في حامض نيتريك ثم يجفف ويُحمى بلطافة

اكسيد البلاديوم الثاني پلا ٢

قد يمزَج البلاديوم مع النحاس ومع الفضة . اما ملغمهُ مع الزيبق فيستعمل لاجل حشو اضراس مسوّسة وهو موجود في برازيل ممزوجاً مع الذهب

كواشفهُ — مذوّب سيانيد الزيبق يرسبهُ على هيئة راسب اصفر فاتح

الفصل الثالث عشر

معادن من الرتبة الخامسة

الى الآن لم يُعرَف معدن من هذه الرتبة

الفصل الرابع عشر

في المعادن من الرتبه السادسة اي ذوات ستة جواهر

ان في هذه الرتبة خمسة معادن وهي مُلبِدنوم وتونجستن واِرِديوم ورودبوم وروثينوم جميعها قليلة الوجود فنذكرها بالاختصار

مُلِبدنوم مل

سيمتهُ مل وزنهُ الجوهري ٩٦ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هو موجود في الطبيعة على هيئة ثاني كبريتت الملبدنوم وملبدات الرصاص ويُستحضر باحماء الحامض الملبديك الى اعلى درجة ممكنة في بوطقة مبطنة فحماً

صفاتهُ — هو معدن لامع ابيض عسر الاصهار ثقلهُ النوعي ٨٫٦ . اذا أُحمي في الهواء يتاكسد فيتولد حامض ملبديك . اذا أُصهر مع نيترات البوتاسا يتولد ملبدات البوتاسا

كلوريد الملبدنوم مل كل — اكسي كلوريد الملبدنوم مل كل ا — كبريتت الملبدنوم الرابع مل ك ٤

كبريتت الملبدنوم الثاني مل ك ٢ هو موجود في الطبيعة وفي الظاهر يشبه البلومباجين غير انهُ افتح منهُ لوناً

اكسيد الملبدنوم الاول مل ا اكسيد الملبدنوم الثاني مل ا ٢

حامض ملبديك مل ا ٣ — يُستحضر باحماء الكبريتت الثاني في الهواء فيُطرَد الكبريت ويتاكسد المعدن ثم يضاف اليهِ ماء النشادر فيذوّب اكسيد الملبدنوم ويحدث مذوّب ملبدات الامونيا فيجفف ويتكلس فيبقى الحامض غير الهيدراتي على هيئة مسحوق ابيض. يذوب في الماء قليلاً ويذوب بسهولة في القلويات ومن املاحهِ

ملبدات الصودا وملبدات الامونيا وملبدات الرصاص اما ملبدات الامونيا مع حامض نيتريك بزيادة فهو الكاشف عن الحامض الفصفوريك اذ يولد مع املاحهِ راسباً اصفر

تونجستن نون

سيمتهُ نون وزنهُ الجوهري ١٨٤

هو موجود في الطبيعة على هيئة تونجستات الحديد والمنغنيس وتونجستات الكلس يستحضر باحماء الحامض التونجستيك في مجرى هيدروجين الى درجة عالية

صفاتهُ — هو معدن ابيض صلب سريع الانقصاف ثقيل ثقلهُ النوعي ١٧٫٤

اذا أُحمي الى الحمرة في الهواء يشعل ويتولد حامض تونجستيك

له مركبان مع الكلور ومركبان مع الكبريت

اكسيد التونجستن الثاني تون ا ٢

حامض تونجستيك تون ا ٣ — يُستحضر من تونجستات الكلس بنقعهِ في حامض نيتريك سخن — هو مسحوق اصفر لا يذوب في الماء ويذوب في القلويات الكاوية .

من املاحهِ تونجستات الصودا قد استُعمِل لاجل نزع امكانية الاشتعال من الاقمشة الناعمة بنقعها فيهِ او اضافتهِ الى النشاء الذي تنشى بهِ

اكسيد التونجستن الاوسط او الازرق تون ٢ ا ٥ — يُستحضر باحماء تونجستات الامونيا — لونهُ ازرق جميل

إرِديوم إرِد

سيمتهُ إرِد وزنهُ الجوهري ١٩٧

هو موجود في الطبيعة مع البلاتين ويُعرَف لهُ من المركبات الكلوريد الاول ارد كل والسكوي كلوريد ارد ٢ كل ٣ والكلوريد الثاني ارد كل ٢ والكلوريد الثالث ارد كل ٣ والاكسيد اردا والسكوي اكسيد ارد ٢ ا ٣ والاكسيد الثاني ارد ا ٢ والاكسيد الثالث ارد ا ٣

روديوم رود

سيمتهُ رود وزنهُ الجوهري ١٠٤

هو موجود في الطبيعة مع البلاتين. ثقلهُ النوعي ١٠٫٦ او ١١ من مركباتهِ السسكوي كلوريد رود ٢ كل ٣ والاكسيد الاول والسسكوي اكسيد وكبريتات الروديوم

اذا خالط الفولاذ مقدارٌ قليل من الروديوم يتحسن جدًّا

روثينيوم رو

سيمتهُ رو وزنهُ الجوهري ١٠٤

هو موجود مع البلاتين في الطبيعة. ثقلهُ النوعي ٨٫٦ ومن مركباتهِ السسكوي كلوريد رو ٢ كل ٣ والاكسيد الاول والسسكوي اكسيد والاكسيد الثاني

أُزميوم از

سيمتهُ أز وزن جوهرهِ ١٩٧

هو معدن مزرقُّ اللون ثقلهُ النوعي ١٠ ومن مركباتهِ الكلوريد الاول والسسكوي كلوريد والكلوريد الثاني والاكسيد الاول والسسكوي اكسيد والاكسيد الثاني والحامض الأُزموس از ا٣ والحامض الأُزميك از ا٤

الجزء الرابع

في الكيميا الآلية

ملاحظات عمومية

ان العناصر التي منها تتركب المواد المؤلفة منها اجسامٌ آلية هي قليلة العدد والجانب الاكبر من هذه الاجسام مركَّبٌ من كربون وهيدروجين واكسجين ونتروجين مع شيءٍ جزئيٍّ من الفصفور والكبريت والحديد وكثرة هذه الاجسام مع قلة عدد عناصرها متوقف على اختلاف نسبة جواهر تلك العناصر بعضها الى بعض عددًا او وضعًا مثال اختلاف الجواهر عددًا الكحول (كر٤ ه٦ ا٦) وحامض خلّيك (كر٤ ه٤ ا٤) ومثال الاختلاف وضعًا الخشب والنشا والصمغ فكل واحدة من هذه المواد الثلاث المختلفة الصفات الظاهرة مركَّبة من (كر١٢ ه١٠ ا١٠) واختلافها وصفًا هو من اختلاف وضع هذه الجواهر كما انهُ من احرف مفروضة تتألف كلمات مختلفة باختلاف رتبة تلك الاحرف فمن ب ح ر مثلاً يتألف بحر وحبر وربح وحرب ورحب والاجسام التي هي على هذه الكيفية سُمّيت متجانسة وهي كثيرة بين المواد الآلية نادرة بين غير الآلية

ان الاجسام الآلية هي خاضعة لقوانين الكيميا غير الآلية الا انها سريعة الانحلال ويحصل من انحلالها مركبات جديدة اثبت من التي انحلت وجميعها ينحلُّ بحرارة درجة الحمرة ولا يمكن تكوينها صعبًا الا نادرًا وربما كان ذلك من قلة

المعرفة لا من كون الامر بنفسهِ محالاً

متى انحلت المواد الآلية بالحرارة او النور او الكهربائية او الالفة الكيمياوية فلا ينفرد كل عنصرٍ على حدتهِ بل تتّحد العناصر وتكوّن مواد جديدة . مثال ذلك اذا انحل السكّر العنبي (كر١٤ هـ١٤ ا١٤) بالاختمار فلا ينفرد كل واحدٍ من الكربون والهيدروجين والاكسجين قائماً بنفسهِ بل يتكوّن جوهرًا الكحول ٢ (كر٤ هـ٦ ا٢) واربعة جواهر حامض كربونيك وجوهرا ماء

الفصل الاول

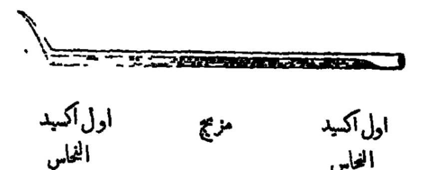
في حل المواد الآلية

المواد الآلية لا يُعرَف اجزاؤها الاَّ بالحل اذ لا يمكن تركيب غير البعض القليل منها كما سبق . واكثرها تحل باحراق وزن معلوم من المادة تحت الفحص بحيث يُجمَع ماؤها وحامضها الكربونيك حتى يُستعلم مقدارها ومن ذلك يُعرَف اكسجينها وكربونها واذا داخلها نيتروجين او كبريت او فصفور او كلور الخ فلا بد من طُرُقٍ خصوصية لاجل استعلام مقاديرها

اذا أُحميت مادة آلية مع اكسيد النحاس او اكسيد الرصاص او بعض الاكاسيد الأُخر تحترق بواسطة اكسجين الاكسيد ويتحول الاكسيد الى الحالة المعدنية او الى درجة من التاكسد ادنى مما كان عليها . وافضل الاكاسيد لهذا العمل اكسيد النحاس الاسود . وقبل الشروع في حل مادة يجب الاعتناء التام بتنقيتها من كل مادة غريبة وان كانت جامدة يجب تجريدها من الرطوبة . فان كانت من المواد التي تحتمل الحرارة تجفّف بحرارة حمام مائي والاَّ فتوضع في خلاء مع جانب من الحامض الكبريتيك الممتد على سطح وسيع ويُعاد هذا العمل حتى اذا وُزِنت مرتين لا يظهر فرق في وزنها بين المرة الاولى والثانية ثم تملأ انبوبة صغيرة طولها نحو قيراطين ونصف او ثلاثة قراريط ويوزن الكل ثم توزن الانبوبة وحدها واذ لا يُوجَد من المادة في الغالب اكثر من ٥ او ٦ قمحات فيجب ان لا يختل الوزن اكثر من $\frac{١}{٢٠٠}$ من قمحة

اما آكسيد النحاس الاول فيُستحضر من نيترات النحاس باحراقهِ في بوطقة خزف وقبل استعمالهِ يجب احماؤُهُ ايضاً لاجل طرد الرطوبة التي يكتسبها من الهواء . اما احراق المادة تحت الفحص فيتم في انبوبة من زجاج بوهمي قطرها نحو ٤‌ْ . او ٥‌ْ. القيراط وطولها بين ١٤ و١٨ قيراطاً (شكل ١٤٨) طرف منها مسحوب راساً حادًّا مسدودًا

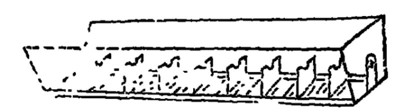
شكل ١٤٨



اول آكسيد النحاس مزيج اول آكسيد النحاس

املأْ ثلثي الانبوبة بالآكسيد السخن ثم افرغهُ الاَّ قليلاً منهُ في هاوون صيني وامزج معهُ المادة وردَّ الكل الى الانبوبة ثم اشطف الهاوون بقليل من الآكسيد السخن واضفهُ الى ما في الانبوبة واملأْ ما بقي من الانبوبة بالآكسيد السخن وحدهُ وهزها قليلاً حتى يكون مجرى للغازات فوق الآكسيد اذا وُضِعَت الانبوبة على موازاة سطح الافق كما يُرَى في الشكل . ثم توضع في كور حديد ذي روافع تحمل الانبوبة (شكل ١٤٩) وطرف الكور الذي يوافق فوهة الانبوبة يعلَّى قليلاً عن

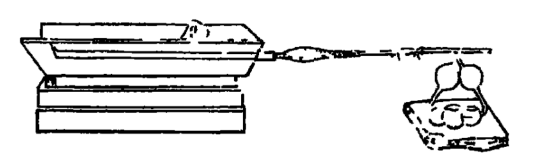
شكل ١٤٩



مساواة طرفهِ الآخر . و يُوصَل طرفها المفتوح بانبوبة فيها قطع كلوريد الكلسيوم مثل د شكل ٦٨ او ب شكل ١٢٣ لاجل امتصاص البخار المائي الناتج من العمل ويُمَصُّ الحامض الكربونيك بمذوِّب بوتاسا ثقلهُ النوعي ١٫٢٧ في انبوبة ذات بلابيس موصولة بالمذكورة شكل ١٢٥ او ١٢٦ او تُستعمَل انبوبة عوجاء مثل المرسومة

في شكل ١٣٣ وشكل ١٢٥ ساق من ساقيها ملآن كلوريد الكلسيوم وفي الساق الآخر حجر الخفان مشبَّع حامضاً كبريتيكاً ويوزن الكل بدقة قبل الاستعمال ويُعتنى بضبط وصل الانابيب بعضها ببعض ثم بعد ما تهيأ كل شيء كما في شكل ١٥٠

شكل ١٥٠



يوضع حول طرف الانبوبة الذي فيه اكسيد النحاس فحم متقد ومتى أُحمي الى درجة الحمرة تمد النار نحو الطرف الآخر شيئاً فشيئاً بنقل الحاجز النقال الظاهر في الرسم فتُرى فقاقيع غاز الحامض الكربونيك تدخل مذوَّب البوتاسا وان لم يحصر نيتروجين يمصُّ اكثر الفقاقيع نحو نهاية العمل واذا حصر نيتروجين تمرُّ فقاقيعهُ على سيال البوتاسا وتفلت الى نهاية العمل وعند انقطاع صعود الغاز تُرفَع النار عن طرف الانبوبة الدقيق ويُكسَر طرفها ويمرُّ قليل من الهواء بالآلة لاجل حمل ما بقي من الحامض الكربونيك والبخار المائي ثم توزن انبوبة سيال البوتاسا وانبوبة كلوريد الكلسيوم بدقَّةٍ فزيادة وزن سيال البوتاسا تدل على مقدار الحامض الكربونيك وزيادة وزن انبوبة كلوريد الكلسيوم تدل على مقدار الماء ولكل جزء من الحامض الكربونيك ٣ اجزاء كربون و لكل تسعة اجزاء ماء جزء من الهيدروجين اي الحامض الكربونيك = كر١٢ و ا ٢ = ٣٢ اي الكربون ١٢/٣٢ = ٣/٨ اي في ١١ جزءا من الحامض ٣ اجزاء كربون فاذاً

١١ : ٣ :: زياده السيال البوتاسا : ك ك = (٣ X زيادة البوتاسا) / ١١

و ٩ : ١ :: زيادة كلوريد الكلسيوم : ك ك = (زيادة كلوريد الكلسيوم) / ٩

مثال ذلك لنفرض انه أُخذ من السكر ٤٫٧٥٠ قمحة

وزن آلة البوتاسا بعد العمل ٧٨١٫١٣ :

: : : قبل : ٧٧٣٫٨٢

الحامض الكربونيك ٧٫٣١ :

: : كلوريد الكلسيوم بعد العمل ٢٣٦٫٠٥

: : : : قبل : ٢٣٣٫٣٠

: : : الماء ٢٫٧٥ :

ثم ١١ : ٣ :: ٧٫٣١ : ١٫٩٩٤ الكربون في ٤٫٧٥٠ قمحة سكر

و ٩ : ١ :: ٢٫٧٥ : ٫٣٠٥٦ هيدروجين : : : :

ولاستعلام الكمية في مئة جزء قل

٤٫٧٥٠ : ١٫١٩٤ :: ١٠٠ : ٤١٫٩٨

٤٫٧٥٠ : ٫٣٠٥٦ :: ١٠٠ : ٦٫٤٣

٤٨٫٤١ اطرح من ١٠٠

٤٨٫٤١

٥١٫٥٩ الاكسجين

٥١٫٥٩

١٠٠٫٠٠

اذا كانت المادة تحت الفحص مما لا يصلح مزجه باكسيد النحاس فنصي تغيير العمل. فاذا كان تحت الفحص سيال طيَّار مثلاً وضع في زجاجة ذات (شكل ١٥١) عنق (شكل ١٥١) توزن قبل ثم بعد ادخال المادة اليها بعد سد طرفها سدًّا هرمسيًّا اي تُحمى اولاً لطرد الهواء منها ثم يُغمَس طرفها في السيال ومتى دخل اليها ما لكفاية تُسَدُّ كما تقدم ففضلة وزنها بعد ما تملأ ووزنها قبل ذلك هي وزن السيال. يُحمى اكسيد النحاس اولاً في بوطقة بلاتين معطاة ثم متى برد يُفرَّغ قليل منهُ في الانبوبة الطويلة ثم تدخل اليها الزجاجة بعد كسر عنقها ثم تُملأُ الانبوبة اكسيد النحاس باردًا وتتركب الآلة كما تقدم

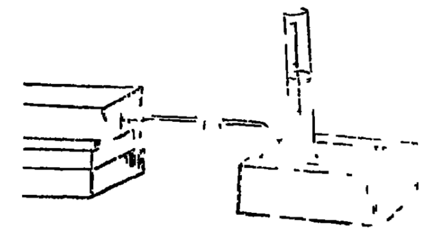
وبعد ما نحو ستة او سبعة قرار يط من الاكسيد الى الحمرة تقرّب نار الى الزجاجة لكي تطرد الحرارة السيال منها فيحترق بمروره على الاكسيد الحامي وبعد استعمال اكسيد النحاس يعاد الى اصله اذا انتل بحامض نيتريك وأُحمي الى الحمرة

اذا كان في المادة تحت الفحص كلور او بروم او يود او كبريت يدخل الى طرف الانبوبة كرومات الرصاص بعد ادخال اكسيد النحاس اليها فيتولد كلوريد الرصاص او بروميده او يوديده او كبريتته ويمتنع صعود غاز من غازات هذه المواد

حلّ مواد ازوتية — يُستدل على وجود ازوت في مادة آليّة باحماء قليل منها في انبوبة مع بوتاساهيدراتي جامد فان حضر نيتروجين يتولد امونيا فيعرف برائحتهِ وفعلهِ القلوي بقرطاس لتموس محمَّر اذا أُدخِل الى الانبوبة . فاذا انحلت مادة من هذا النوع على الطريقة المتقدم ذكرها يتولد اكسيد النيتروجين التالي وعند اصابتهِ اكسجيناً يتحول الى غاز الحامض الهيبونيتروس فيجمع مع الماء على هيئة حامض نيتريك او يتولد نيتريت او نيترات في سيال البوتاسا فيفسد العمل ويُمنَع ذلك بوضع برادة نحاس في طرف الانبوبة فاذا أُحميت الى الحمرة ومرّ عليها اكسيد النيتروجين الثاني تُنزَع منهُ اكسجينهُ فيعود نيتروجيناً ويفلت فيُستعلم الكربون والهيدروجين كما تقدم ويُرَى هل النيتروجين في المادة كثير او قليل من الفقاقيع التي تمر ما لسيال وتفلت

اذا كانت المادة كثيرة النيتروجين ومما يحترق بواسطة اكسيد النحاس يُستعمَل

شكل ١٥٢



جرم النيتروجين بواسطة انوبة قطرها كالمذكورة اما وطولها نحو ١٥ قيراطاً وطرف منها مسدود فيوضع قليل من المادة تحت الفحص في الطرف المسدود ممزوجاً مع اكسيد النحاس بحيث تشغل نحو قيراطين من طول الانبوبة ثم يوضع فيها ما يماثل المزيج من الاكسيد الصرف ثم مقدار من المزيج ايضاً ثم تملأ الانبوبة اكسيد النحاس وبرادة نحاس صرف كما تقدم ويوصل الكل بانبوبة داخلة تحت قابلة في حوض زيبقي (شكل ١٥٣) ثم توضع نار على طرف الانبوبة الذي فيهِ النحاس والاكسيد الصرف ومتى أُحمي الى الحمرة توضع على الطرف الآخر فبواسطة احتراق المزيج المدخل اولاً تطرد الغازات المتولدة الهواء من كامل الآلة وبعد كف صعود الغازات تُحمى كل الانبوبة شيئاً فشيئاً ويُجمع الغازات الصاعدة في قابلة مقسمة درجات الى ان ينتهي صعودها فيستعلم المقدار حسب درجات القابلة ثم يُرمى اليها مذوّب پوتاسا ثقيل بواسطة انبوبة عكفاء (شكل ١٥٣) فيمص الحامض الكربونيك ومايبقى فهو النيتروجين ومن ذلك تُحسَب نسبة النيتروجين الى سائر الغازات في المادة تحت الفحص لان ١٠٠ قيراط مكعب (شكل ١٥٣)

من النيتروجين = ٣٠٫١٤ قمحة و ١٠٠ :

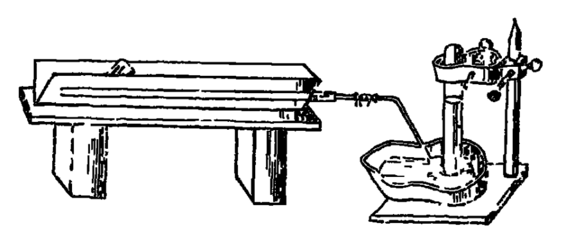
من الحامض الكربونيك = ٤٧٫٣٦ قمحة

اذا كان مقدار النيتروجين في المادة تحت الفحص قليلاً او لم تحترق تماماً بواسطة اكسيد النحاس يُفسَد العمل بالهواء الباقي في الانابيب فنستعمل طريقة اخرى وهي

خذ انبوبة من زجاج بوهيمي طولها ٢٨ قيراطاً مسدودة من الطرف الواحد واملأ ستة قراريط منها بكربونات الصودا الجاف ثم ضع فيها قليلاً من اكسيد النحاس الصرف ثم المزيج من المادة تحت الفحص واكسيد النحاس ما بين ٥٫٤ و٩ قمحات منهُ معد وزنه بالتدقيق ثم تملأ الانبوبة اكسيد النحاس وبرادة نحاس ويوصل الكل بقابلة كما في (شكل ١٥٤) ثم يُحمى طرف الانبوبة الذي فيهِ كربونات الصودا ويوضع الحاجز كما في الرسم حتى لا يُحمى المزيج فالحامض الكربونيك الذي يصعد يطرد الهواء من الآلة ويُمتحن ذلك بادخال طرف الانبوبة الموصلة تحت قابلة فيها مذوّب

پوتاسا فوق زيبق فاذا امتص الغاز جميعهُ او بقيت منهُ فقاعة صغيرة فقط يعرَف ان الهواء مطرود. ثم املأ ثلثي القابلة زيبقاً وثلثها مذوّب پوتاسا ثقيل واقلبها

شكل ١٥٤



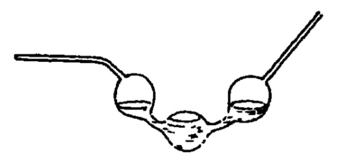
فوق طرف الانبوبة الموصلة كما في الرسم. ثم ضع النار على الانبوبة كلها مبتدئاً من الطرف المفتوح وقدّمها شيئاً فشيئاً نحو الطرف المسدود حيث يبقى بعض بي كربونات الصودا غير محلول فمتى حمي يطرد النيتروجين من الآلة الى القابلة. فالحامض الكربونيك المولد يمصهُ سيال الپوتاسا في القابلة ويبقى النيتروجين

استعلام مقدار النيتروجين بتوليد امونيا — هذه الطريقة حسنة جداً ان لم يكن النيتروجين على هيئة حامض نيتروس او هيپونيتريك او نيتريك. فاذا أُحميت مادة آلية غير ازوتية الى الحمرة مع زيادة هيدرات الپوتاسا او الصودا تحترق بواسطة اكسجين ماء الهيدرات اي الاكسجين يتركب مع كربون المادة فيتولد حامض كربونيك يمسكهُ القلوي اما هيدروجين الماء وهيدروجين المادة فيفلت وربما معهُ كربون قليل وهكذا ايضاً اذا حضر نيتروجين غير انهُ عند ذلك يتركب النيتروجين كلهُ مع بعض الهيدروجين فيتولد امونيا

امزج جزءا واحداً من الصودا الكاوي مع جزئين او ٣ اجزاء من الكلس الكاوي واروِها ماء ثم جففها في وعاء حديد ثم احمها الى الحمرة في بوطقة حزف واسحق المزيج وهو حامٍ في هاوون واحفظهُ من الهواء وفائدة الكلس هي منع الصودا من امتصاص الماء والتذويب فيهِ وعن الاصهار. ثم زن ما بين ٥ و ١٠ قمحات من المادة تحت الفحص بعد تجفيفها وامزجها في هاوون صيني سخن مع ما يملأ ثلاثة

ارباع انبوبة على شكل ١٥٠ من مزيج الكلس والصودا ثم افرغهُ في الانبوبة واشطف الهاوون بقليل من الصودا والكلس ثم بقليل من الزجاج المسحوق لاجل ازالة كل المزيج منهُ ثم املأ الانبوبة بالكلس والصودا الاّ نحو قيراط منها وضعها في كور كما تقدم شرحهُ واوصلها بآلة (شكل ١٥٥) ذات ثلاثة ملاليس فيها حامض

شكل ١٥٥



هيدروكلوريك واذا تهيأ كل شيء تُحمى الانبوبة مبتدئاً من الطرف المفتوح ومتى بطل صعود الغاز يكسر الطرف الاخر لكي يمرّ بها قليل من الهواء ثم يفرغ السيال من البلاليس الى وعاء صيني وتشطف البلاليس بالكحول ثم بماء مستقطر ويُضاف الى السيال بي كلوريد البلاتين بزيادة ويُجفَّف الكل بحمام مائي ومتى برد المجفَّف يُغسل بالكحول وايثير الذي يذوّب بي كلوريد البلاتين الباقي ولا يأثر في كلوريد الامونيوم ولا البلاتين الكلوري الذي قد تولد مما تقدم فيجمع هذا الاخير على مرشحة بعد وزنها ويغسل بالكحول وايثير ايضاً ويجفَّف على حرارة ٢١٢°ف = ١٠٠ س . فكل ١٠٠ جزء منهُ توافق ٦٫٢٧٢ من النيتروجين . او يُحرَق مع المرشحة فيبقى بلاتين اسفنجي ومنهُ يُعرَف النيتروجين لان كل ١٠٠ جزء منهُ يوافق ١٤٫١٨ من النيتروجين

تنبيهٌ . اذا كانت المادة كثيرة النيتروجين مثل اوريا فيجب مزجها بمثلها سكرًا صرفاً حتى يصعد غاز قابل الضغط فتخف شدة الامتصاص وهكذا ايضاً اذا كان هيدروجينها قليلاً

استعلام الكلور والبروم واليود — لاجل استعلام كمية هذه المواد في مركب ما تحلُّ بالكلس فيتولد كلوريد الكلسيوم او بروميدهُ او يوديدهُ فيبقى مع الكربون الباقي من المادة الآلية ومع الكلس ومتى برد ٺمكن بذوب الكلس بحامض

نيتريك مخفف ثم يرشح لكي يتجرد عنهُ الكربون ثم تغسل المرشحة ويضاف ماؤها الى السيال المترشح ثم يرسب بواسطة نيترات الفضة فيجمع الراسب بحرص ويجفف في فرن ويوزن ومنهُ يعرف الكلور وهكذا في اليود والبروم وكيفية العمل كما تقدم غير انهُ يستعمل كلس عوضاً عن اكسيد النحاس

استعلام الكبريت والفصفور والزرنيخ — اذا كانت في المادة الآلية كبريت او زرنيخ او فصفور تتحول الى كبريتات او زرنيخات او فصفات قابل الذوبان وذلك باحماء المادة الى نحو ٢٠٠ س مع حامض بنريك ثقيل في انبوبة مسدودة سدًّا هرمسيًّا ثم تفرغ في وعاء صيني وتشبع بوتاسا وتجفف ويُصهر الباقي في بوطقة بلاتين فيبقى ملح الشبيهة بالمعدنية على اعلى درجة التاكسد فالكبريتات يُرسب بكلوريد الباريوم والزرنيخات او الفصفات برسب بكبريتات المغنيسيوم

استعلام كثافة الابخرة — خذ بلبوساً صغيرًا قطرهُ نحو ٢ قراريط واحمِ عنقهُ بالبوري واسحبهُ كما في شكل ١٥٦ وزنهُ بالتدقيق ثم خذ نحو ١٠٠ قمحة من السيال الطيار واحمِ البلبوس واغمس طرف العنق في السيال فمتى برد البلبوس يدخل اليهِ السيال وعند ذلك مكنهُ بمقباض من زجاج كما في الرسم بواسطة شريط وبهِ اغمسهُ في ماء غال او زيت سخن وراس العنق الى فوق فيتحول السيال الى بخار فيطرد الهواء وما يفيض من بخاره بعد امتلاء البلبوس يفلت من العنق ثم ارمِ راس لهيب البوري على راس العنق وسدَّهُ سدًّا هرمسيًّا ثم متى برد البلبوس نظفهُ وزنهُ بالتدقيق وبعد ذلك اكسر طرف العنق تحت زيبق او تحت ماء قد طُرِد الهواء منهُ بالغليان فيدخل الزيبق او الماء الى البلبوس ويملأُهُ اذا كان الهواء قد طُرد منهُ تمامًا في اول العمل والاَّ فتبقى فقاعة هواء يستعلم جرمها بافراغ الماء في قابلة مقسمة عقدًا مكعبة ثم يعاد العمل بعد ملاء البلبوس ماء فالفصلة هي جرم الهواء الباقي في البلبوس الذي لم يطردهُ بخار السيال ويُستعلَم بذلك ايضًا مساحة البلبوس مثال ذلك

(شكل ١٥٦)

استعلام كثافة بخار اسبتون او خلُّون

مساحة البلبوس ٣١٫٦١ عقدة مكعبة

وزنهُ وهو ملآن هواء جافًا على ٥٣°ف = ١١٫١١°س والبارومتر على ٢٤٫٣٠ } ٢٠٧٠٫٨٨ قمحة

وزنهُ وهو ملآن بخارًا على ٢١٢°ف = ١٠٠س والبارومتر على ٢٤٫٣٠ } ٢٠٦٦٫٨١ قمحة

الهواء الباقي في البلبوس على ٤٥°ف = ٧٫٢٢°س والبارومتر على ٢٤٫٣٠ } ٠٫٦٠ عقدة مكعبة

٣١٫٦١ عقدة مكعبة هواء على ٥٣°ف والبارومتر على ٢٤٫٣٠ = ٣٢٫٢٦ عقدة مكعبة على ٦٠°ف = ١٥٫٥°س والبارومتر على ٣٠ ووزنهُ ١٠٫٠٣٥ قمحة فيكون وزن البلبوس الفارغ ٢٠٧٠٫٨٨ — ١٠٫٠٣٥ قمحة = ٢٠٦٠٫٨٤٥ قمحة

٠٫٦ عقدة مكعبة هواء على ٤٥°ف = ٠٫٨ عقدة مكعبة على ٢١٢°ف ووزنهُ ٠٫١٩١ قمحة

٣١٫٦١ — ٠٫٨ = ٣٠٫٧١ عقدة مكعبة بخارًا على ٢١٢°ف والبارومتر على ٢٤٫٣٠ فعلى افتراض انهُ يحتمل التبريد الى ٦٠°ف بدون ان يتحول الى سيال كان على ٣٠° من البارومتر يصير ٢٤٫١٨ عقدة مكعبة

فاذًا وزن البلبوس والبخار كما تقدم اعلاه	٢٠٧٦٫٨١٠ قمحة
· الهواء الباقي فيه	٠٫١٩١
	٢٠٧٦٫٦١٩
وزن البلبوس	٢٠٦٠٫٨٤٥
وزن ٢٤٫١٨ عقدة بخارًا مكعبة =	١٥٫٧٧٤
فيكون وزن ١٠٠ عقدة مكعبة من هذا البخار	٦٥٫٢٣ قمحة
: ١٠٠ : : من الهواء	٣١٫٠١

و $\frac{٦٥٫٢٣}{٣١٫٠١}$ = ٢٫١٠٢ ثقل البخار النوعي على افتراض الهواء واحدًا

الفصل الثاني

في انقسام المواد الآليَّة

قد درجت العادة سابقًا ان تُقسَمَ المواد الآلية باعتبار بعض خصائصها كالحوامض والقواعد والمواد الدهنيَّة الخ اما الاكتشافات الكيمياوية في هذه السنين الاخيرة قد اوضحت مشابهات في العناصر بين مواد مختلفة الظواهر فاتفق علماء هذا الفن على قسمها حسب عناصرها .

الرتبة الاولى مواد هيدروكربونيَّة كرهـ الى كرن هـ ن .
: الثانية اصول هيدروكربونيَّة
: الثالثة : اكتجينية كرهـ ا الى كرن هـ ن ان
: الرابعة مواد غير مرتبة تحت احدى هذه الرتب السابقة

اما المواد الهيدروكوبيَّة فتقسم الى تسعة اقسام

القسم الاول مواد هيدروكربونيَّة عبارتها كرن هـ ٢ن + ٢
: الثاني : : : كرن هـ ٢ن
: الثالث : : : كرن هـ ٢ن — ٢
: الرابع : : : كرن هـ ٢ن — ٤
: الخامس : : : كرن هـ ٢ن — ٦
: السادس : : : كرن هـ ٢ن — ٨
: السابع : : : كرن هـ ٢ن — ١٠
: الثامن : : : كرن هـ ٢ن — ١٢
: التاسع : : : كرن هـ ٢ن — ١٦

الفصل الثالث

في مواد هيدروكربونية عبارتها كرن هـ ٢ن + ٢

ان مواد كثيرة من هذا النوع تتولد في الطبيعة مثل الهيدروجين المكربن

الخفيف كر٢ هـ٤ (انظر صحيفة ١٥١) وقد استُقطِر من البترولبوم مركبات كثيرة من هذا النوع منها كر٤ هـ١٠ و كر٥ هـ١٢ وكر٦ هـ١٤ وكر٧ هـ١٦ الى كر١٦ هـ٣٤ كلها كر ن هـ٢ ن + ٢ واجزاء البترولبوم التي تغلي على حرارة فوق ما تستلزمها كر٢ هـ٣٤ فيها مواد اخر من هذا النوع عبارتها كر ن هـ٢ ن + ٢ ايضاً

هيدروجين مكربن خفيف — غاز الآجام كر هـ٤ — قد تقدم ذكرهُ بالكناية صحيفة ١٥١

هيدريد الاميل كر٥ هـ١٢ هو هيدريد اصل وهي عبارتهُ كر٥ هـ١٠ — هو موجود في بعض انواع البترولبوم ويُستحضر ايضاً عند استقطار عرق من المطاطا فعند آخر العمل يصعد هذا المركَّب فيجمع وحدهُ ويُغسل بماء لاجل ازالة العرق منهُ ثم يستقطر ايضاً

صفاتهُ — هو سيال صافٍ لا لون لهُ طيار ذو رائحة كرائحة الايثير ثقلهُ النوعي ٠،٦٢٨٥ يغلي عند ٣٠°س

اميل ايثير — اكسيد الاميل كر٥ هـ١٢ ا — يُستحضر باستقطار الكحول اميلي مع حامض كبريتيك ثقيل وتكرار الاستقطار عدَّة مرات حتى يصير المستقطر على ثقل نوعي ٠،٧٧٩ يغلي عند ٣٤٨،٨°ف — ١٧٦°س فهو اميل ايثير

كلوريد الاميل كر٥ هـ١٢ كل — يُستحضر باستقطار اوزان متماثلة من زيت البطاطا وكلوريد الفصفور الخامس — هو سيال لا لون لهُ ذو رائحة مقبولة لا يذوب في الماء يغلي عند ٢١٥°ف — ١٠١،٧°س يشتعل بسهولة واطراف لهيبهِ مخضرة اللون

بروميد الاميل كر٥ هـ١٢ ب — يُستحضر باستقطار اكسيد الاميل الهيدراتي وبروم وفصفور — هو سيال لا لون لهُ طيار اثقل من الماء ذو رائحة مثل رائحة الثوم

يوديد الاميل هر٥ هـ١٢ ي — يُستحضر باستقطار ١٥ جزءا من زيت البطاطا و ٨ اجزاء يود وجزء من الفصفور — هو سيال صافٍ لا لون لهُ اذا كان صرفاً طيار اثقل من الماء ينحل بعضهُ بالنور

اكسيد الاميل الهيدراتي كر٥ هـ١٢ ١ — زيت فوسيل — يُستحضر كما تقدم في

ذكر هيدريد الاميل باستقطار زيت البطاطا على حرارة بين ٣٦٠°ف و ٣٨٠ ف ثم يكرر الاستقطار حتى يصير ثقلة النوعي ٨١٨ٍ لا يتغير بالهواء واذا أُحمي وصُبَّ على ملاتين اسود يتاكسد ويتحول الى حامض ڤليريك

سيانيد الاميل كر ه ١٢ سي — يُستحضر باستقطار سيانيد البوتاسيوم وكبريتو اميلات البوتاسا — هو سيال لا لون له ثقلة النوعي ٨٠٦ٍ ٠ يغلي عند ٢٩٤٫٨°ف = ١٤٦°س

خلاَّت اكسيد الاميل — يُستحضر باستقطار جزء من زيت البطاطا وجزئين من خلاَّت البوتاسا وجزء من الحامض الكبريتيك الثقيل — هو سيال لا لون له لا يذوب في الماء ويذوب في الكحول ذو رائحة مقبولة وهو كثير الاستعمال في اصطناع انواع السكر المعلل لاكسابه طعماً جيدًا

كربونات اكسيد الاميل — يُستحضر باشباع زيت البطاطا من غاز الفحمين

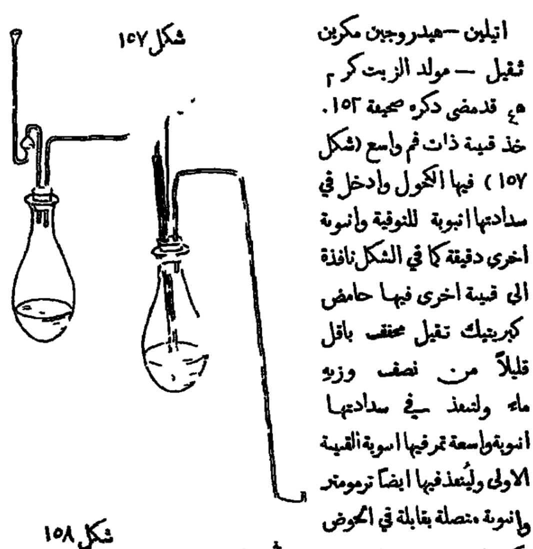
حامض كبريتواميليك — اذا مُزِجت اوزان متماثلة من زيت البطاطا وحامض كبريتيك ثقيل تتولد حرارة ويسود المزيج ويحل بعضهٔ ثم اذا جُفِّف بماء وأُشبع كربونات الباريتا يتولد كبريتات الباريتا وملح آخر يتبلور عند تجفيف السيال هو كبريتواميلات الباريتا ومع البوتاسا يولد هذا الحامض كبريتواميلات البوتاسا وقد استحضِر ايضاً كبريتواميلات الكلس وكبريتواميلات الرصاص

في مواد هيدروكربونية عبارتها كر ن ه ٢ ن

هذه المركبات تُستحضر بفعل مواد تمص رطوبةٍ بانواع الكحول لانها تفرق عنها بجوهر مادي من الماء فقط مثال ذلك

كر ٢ ه ٦ ا	−	ه ٢ ا	+	كر ٢ ه ٤
الكحول		ماء		اثيلين

ويستعمل لذلك في الغالب حامض كبريتيك ثقيل او كلوريد الزنك وهي تتولد ايضاً اذا أُحميت املاح الحامض الزبديك والحامض الخليك الى الحمرة وهذه المواد تصير اصولاً فتركب مع الكلور والبروم واليود عباراتها (كر ن ه ٢ ن كل ٢) (كر ن ه ٢ ن ب ٢) . كر ن ه ٢ ن ي ٢



اتيلين — هيدروجين مكربن ثقيل — مولد الزيت كر٢ هـ٤ قدمضى دكره صحيفة ١٥٣. خذ قنينة ذات فم واسع (شكل ١٥٧) فيها الكحول وادخل في سدادتها انبوبة للتوقية وانبوبة اخري دقيقة كما في الشكل نافذة الي قنينة اخرى فيها حامض كبريتيك ثقيل محقف باقل قليلاً من نصف وزنه ماء ولتنفذ في سدادتها انبوبة واسعة تمر فيها انبوبة القنينة الاولى ولينفذ فيها ايضاً ترمومتر وانبوبة متصلة بقابلة في الحوض الكيمياوي ثم احمِ القنينين ومتى أُغلي الحامض على درجة بين ٣٢٠° و ٣٣٠° ف — ١٦٠° او ١٦٥٫٥° س اغلِ الالكحول حتى يصعد بخاره الى الحامض فيتولد الغاز الذى نحن في صددهِ وبخار الماء وقليل ايثير وزيت الخمر

اما كلوريد الاثيلين او السيال الهولاندي فمن مزج مقادير متماثلة من الاثيلين والكلور بواسطة آلة مثل المرسومة (شكل ١٥٨) ذات عنق نازل في قنينة لاستقبال السيال اما الكلور فيجب غسله بماء واما الاتيلين فيجب امرارهُ في حامض كبريتيك ثقيل لاجل ازالة بخار الاثير

بروميد الاتيلين كر٢ هـ٤ ب — هو سيال لا لون

له ذو رائحة مقبولة

يوديد الاثيلين كر$_٢$ ﻫ$_٤$ ي — مادة بلورية طيارة ذات رائحة حادة

اذا عُرِض كلوريد الاثيلين او بروميدهُ او يوديدهُ على كلور او بروم او يود تتولد عدةُ مركبات جديدة على درجات متتابعة في كل درجة يُطرَد جوهر هيدروجين ويأتي مكانهُ جوهر من المادة المعروضة عليهِ حتى يخسر كل هيدروجينهِ فيتولد كلوريد الكربون وبروميد الكربون ويوديد الكربون هكذا

(١) اثيلين كر$_٢$ ﻫ$_٤$ بروميدهُ كر$_٢$ ﻫ$_٤$ ب كلوريدهُ كر$_٢$ ﻫ$_٤$ كل يوديدهُ كر$_٢$ ﻫ$_٤$ ي

(٢) اثيلين مُبَرْوَم كر$_٢$ ﻫ$_٣$ ب مُكَلْوَر كر$_٢$ ﻫ$_٣$ كل مُيَوَّد كر$_٢$ ﻫ$_٣$ ي

(٣) : : الثاني كر$_٢$ ﻫ$_٢$ ب$_٢$: الثاني كر$_٢$ ﻫ$_٢$ كل$_٢$: الثاني كر$_٢$ ﻫ$_٢$ ي$_٢$

(٤) : : الثالث كر$_٢$ ﻫ ب$_٣$: الثالث كر$_٢$ ﻫ كل$_٣$: الثالث كر$_٢$ ﻫ ي$_٣$

(٥) بروميد الكربون كر$_٢$ ب$_٤$ كلوريده كر$_٢$ كل$_٤$ يوديده كر$_٢$ ي$_٤$

اميلين كر$_٥$ ﻫ$_{١٠}$ — يُستحضر اذا تُرِك مزيج من الكحول اميلي ومسحوق كلوريد الزنك في قنينة بعض الايام . فيذوب بعض الكلوريد ثم يُستقطَر السيال وهذه كيفية الحل والتركيب

كر$_٥$ ﻫ$_{١١}$ ﻫ ا	—	ﻫ ا ﻫ	+	كر$_٥$ ﻫ$_{١٠}$
الكحول اميل		ماء		اميلين

ويُستحضر ايضاً باستقطار زيت البطاطامع حامض فصفوريك غير هيدراتي — هو سيال خفيف لا لون له يغلي عند ١٠٢,٢°ف — ٣٩°س يشتعل بلهيب لامع ودخان جزيل . ومن هذا النوع

پروپيلين كر$_٣$ ﻫ$_٦$ وسياتي ذكرهُ بوتيلين كر$_٤$ ﻫ$_٨$ وسياتي ذكرهُ

مواد هيدروكربونيَّة عبارتها كر$_ن$ ﻫ$_{٢ن-٢}$

اصيتيلين كر$_٢$ ﻫ$_٢$ — يُستحضر بامرار اثيلين او بخار ايثير او بخار الكحول في

انبوبة محماة الى الحمرة او بامرار بخار كلوروفروم على نحاس محمّى الى الحمرة وهو موجود في غاز الفحم وقد تولد باتحاد الكربون والهيدروجين راساً

صفاته — هو غاز لا لون له ذو رائحة كريهة يشعل بلهيب لامع كثير الدخان يذوب في الماء. لم يتمكن من تحويله الى سيال. اذا مُزِج معهُ كلور وعُرِض المزيج على النور ينفرقع بشدَّة ومع كلوريد النحاس او نيترات الفضة او الزيبق يولد مركبات تنفرقع بالطرق

أليلين كر٢ هـ٤ — اذا فعل حامض فصفوريك غير هيدراتي بالكحول البلي يتولد غاز قابل الاشتعال سُمّي الليلين وبُستحضر ايضاً باحماء احد المواد الهيدروكربونية من كرن هـ٢ن المركبة مع جوهر من البروم مع اثيلات الصوديوم

صفاته — يشعل بلهيب لامع مدخن — كلوريد النحاس النشادري يولد معهُ راسباً غير قابل التذويب. اذا اضيف اليهِ حامض هيدروكلوريك يولد غاز اللاايليلين الصرف

ومن هذه الرتبة كروتونيلين كر٤ هـ٦ وفلير يلين كر٥ هـ٨

مواد هيدروكربونية عبارتها كرن هـ٢ن — ٤

زيت التربنتينا كر١٠ هـ١٦ — هذا الزيت مستخرج من بعض انواع شجر الصنوبر في بلاد اميركا واوروپا ومن بعض انواع الارز باستقطار المادة التي تسيل منها اذا جُرحت والباقي بعد الاستقطار هو الراتنج المعروف بالقلفونة وهي على تركيب واحد غيران الزيوت الاوربيَّة اذا استُعملت لتقطيب النور تحول سطح التقطيب الى الشمال والاميركية تحولهُ الى اليمين

اذا تنقى هذا الزيت بتكرار الاستقطار فهو سيال لا لون له ذو رائحة معروفة ثقلهُ النوعي ٠٫٨٦٥ وثقل بخاره النوعي ٤٫٧٦٤ يغلي عند ٣١٢°ف — ١٥٥٫٥° س يذوب في الماء قليلاً ويذوب في الكحول والايثير ويمتزج مع الزيوت الثابتة . اذا أُحمي الى ٣٠٠°س او ٢٥٠°س ثم استُقطِر يتحول الى مواد هيدروكربونية مختلفة منها كر١٠ هـ١٦ ومنها كر٢٠ هـ٣٢

اذا فعل الحامض الهيدروكلوريك بزيت التربنتينا تتولد مادة تشبه الكافور تستحضر بانفاذ غاز الحامض الجاف في الزيت الصرف مبرداً بمزيج مجلد فتتولد مادة بلورية بيضاء عبارتها كر١٠ هـ١٦ كل اي هيدروكلورات التربنتينا واذا فعل به ستيارات الصوديوم يعود الى مادة عبارتها مثل عبارة الزيت الاصلي اي كر١٠ هـ١٦ وقد سُمّي كمفينا

اذا مزج الكحول وحامض نيتريك وزيت التربنتينا وعُرض على الهواء مدّة بعض الشهور ترسب بلورات هيدراتية سُمّيت تربينًا عبارتها كر١٠ هـ١٦ ٢هـ٢ ١ + ماء واذا تُرك المزيج المذكور اشهراً في وعاء مسدود سدّاً هرمسيًا وانهز مرات كثيرة في تلك المدّة تتولد مادة عبارتها كر١٠ هـ١٦ هـ٢ ا

اذا فعل حامض كبريتيك ثقيل بالتربين تتولد مادة اخرى هيدراتية عبارتها كر٢٠ هـ٣٢ هـ٢ ا

اذا استقطر حامض كبريتيك ثقيل وزيت التربنتينا معاً تتولد مادة سميت قلوفينا. هو سيال لزج صافٍ مزرق

زيت التربنتينا كثير الاستعمال في صنعة الدهان لاجل تذويب الزيوت والمواد الراتينجيّة

ان عدة من الزيوت الطيارة منها زيت الليمون والحبق والفلفل والكباب والشربين وعشبة الدينار والكراوية والكزبرة والقرنفل والغار والبرطقال والبقدونس والبرانى والطولو والسعتر والقليرنانا والكلثيريا والالجي عبارتها مثل عبارة زيت التربنتينا اي كر١٠ هـ١٦

مواد هيدروكربونية عبارتها كرن هـ٢ن — ٦

هذه الرتبة قد سُميت الرتبة العطرية لانها حاوية الزيوت العطرية مثل زيت اللوز المرّ والكمون والقرفة الخ

بنزين — كر٦ هـ٦ — يُستحضر باستقطار حامض بنزويك مع ثلاثة امثاله وزناً من الكلس الهيدراتي وللتجارة يستخلص من المواد الباقية بعد استقطار غاز الضوء من الفحم الحجري

هو سيال لا لون له ذو رائحة حريفة مقبولة لا يذوب في الماء ويذوب في الكحول ثقله النوعي ٠٫٨٨٥ وهو يذوّب الزيوت والمواد الدهنية

طولوين — كر٧ هـ٨ — هو من المواد الصاعدة عند استقطار بلسم طولى — هو سيال لا لون له. يغلي عند ٣٣٨°ف — ١٧٠°س

مواد هيدروكربونية عبارتها كرن هـ٢ن — ٨

فنيل او فنلين كر٦ هـ٤ وسيأتي ذكرهُ

سنامين كر٨ هـ٨ — يُستحضر باستقطار حامض سناميك وهو من اثنا عشر وأربعة اجزاء أكسيد الباريوم

حامض سناميك + اكسيد الباريوم — سنامين + كربونات الباريوم

كر٩ هـ٨ ا٢ + با ا — كر٨ هـ٨ + كربا ا٣

مواد هيدروكربونية عبارتها كرن هـ٢ن — ١٠

لم يُدرَس من هذه الرتبة غير مادة واحدة كر٢٦ هـ٤٢ — تُستحضر بنزع بعض الهيدروجين من الكولسترين كر٢٥ هـ٤٤ ا٢

مواد هيدروكربونيّة عبارتها كرن هـ٢ن — ١٢

منها نفثالين وطائفتهُ — اما النفثالين فيُستحضر من قطران غاز الفحم وهو جامد ذو رائحة شُبّهت برائحة النرجس. يُصهَر عند ١٧٦°ف — ٨٠°س اذا أُشعل يلهب بلهيب احمر كثير الدخان. لا يذوب في الماء البارد ويذوب قليلاً في الماء السخن ويذوب في الكحول

مواد هيدروكربونية عبارتها كرن هـ٢ن — ١٦

من هذه الرتبة ستلبَين كر١٤ هـ١٢

الفصل الرابع

كل مادة هيدروكربونية اذا خسرت جوهرًا او جوهرين او اي عدد كان من جواهر هيدروجينها تصير اصولاً ذات جوهر واحد او ذات جوهرين او ذات ثلاثة جواهر الخ فلندرس اولاً الاصول الحرّة وثانيًا ما ينتج منها اسمي هيدراتياتها المعروفة بانواع الكحول

الاصول الحرّة

هي الاصول التي يمكن استفرادها مع انها في الطبيعة لا توجد غير مركبة وهي على رتبتين

الرتبة الاولى		الرتبة الاولى	
مثيل	كر ه٣	ديسيل	كر١٠ ه٢١
اثيل	كر٢ ه٥	امديسل	كر١١ ه٢٣
پروپيل	كر٣ ه٧	يدديسيل	كر١٢ ه٢٥
بوتيل	كر٤ ه٩	تريديسيل	كر١٣ ه٢٧
اميل	كر٥ ه١١	تتراديسيل	كر١٤ ه٢٩
هكسيل	كر٦ ه١٣	پنتاديسيل	كر١٥ ه٣١
هپتيل	كر٧ ه١٥	هكساديسيل	كر١٦ ه٣٣
اكتيل	كر٨ ه١٧	سيريل	كر٢٧ ه٥٥
نونيل	كر٩ ه١٩	ميريسيل	كر٣٠ ه٦١

الرتبة الثانية		الرتبة الثانية	
فينيل	كر٦ ه٥	اكولنيل	كر٨ ه٩
بنزيل	كر٧ ه٧	كوميل	كر١٠ ه١٣
طوليل	كر٨ ه٩		

وهي جميعها ذوات جوهر واحد

مثيل كر ه٣ — اذا استُقطر خشب جاف يصعد سيال شبيه بالكحول سُمّي روح الخشب عبارته كر ه٤ فهو هيدريد اصل عبارته كر ه٣

كلوريد المثيل كر ه٣ كل — يُستحضر باحماء جزءين من ملح الطعام وجزء واحدٍ من روح الخشب المشار اليهِ و ٣ اجزاء حامض كبريتيك نقيل. هو غاز يجمع فوق ماء اذ يذوب في الماء قليلاً لا لون لهُ ذو رائحة خصوصية وطعم حلو ثقلهُ النوعي ١٫٧٣١

يوديد المثيل كرهـ٣ ي — يستحضر باستقطار جزء من الفصفور و ٨ اجزاء يود و ١٢ او ١٥ جزءا من روح الخشب — هو سيال لا يذوب في الماء لا لون له ثقلة النوعي ٢٫٢٣٧

پروپيل كر٣هـ٧ — يُستحضر من الكحول پروپيلي وسياتي ذكرهُ

بوتيل كر٤هـ٩ يُستخلص من الكحول بوتيلي — هو سيال طيار اخف من الماء — يعرَّض الكحول بوتيلي كر٤هـ١٠ا على كلوريد الزنك فيتولد جوهر ماء ويتحول الى كر٤هـ٩

كلوريد البوتيل كر٤هـ٩ كل — هو سيال حاد يغلي عند ١٥٨°ف — ٧٠°س

بروميد البوتيل كر٤هـ٩ ب — يغلي عند ١٩٣٫٢°ف = ٨٩°س

يوديد البوتيل كر٤هـ٩ ي — يغلي عند ٢٥٠°ف = ١٢١٫١°س

اميل قد مضى ذكرهُ وبقية هذه المواد سوف تذكر مع مركباتها

الفصل الخامس

الكحولات

هي مواد تتولد من هيدروكربيد اصلي باضافة هيدراكسيل عوضاً عن الهيدروجين وحدهُ مثال ذلك كر٢هـ٥هـ اثيل وكر٢هـ٥هـ هيدريد الايتيل فيصير كر٢هـ٥اهـ هيدرات الايثيل او الكحول

اذا وُضع عوضاً عن هـ جوهر هيدراكسيل واحد سُمّي الالكحول الناتج ذا جوهر واحد او جوهران فذا جوهرين او ثلاثة جواهر وقس على ذلك وقد عُرِفت انواع الكحول ذوات ستة جواهر

انواع الكحول ذوات جوهر واحد

هي التي فيها جوهر واحد من الهيدروجين يحول الهيدروكربيد الى الكحول

بمساعدة اكسجين كما رأيت واذا عُوِض عن هذا الجوهر الواحد بالاصل الهيدروكريدي نفسهِ يتولد ايثير حقيقي مثال ذلك كر$_{٢}$ ه$_{٥}$ — اثيلاً و كر$_{٢}$ ه$_{٥}$ ه ا — الكحولاً. عَوِّض عن ه بالاصل فلنا $\left.\begin{matrix}\text{كر}_{٢}\text{ه}_{٥}\\ \text{كر}_{٢}\text{ه}_{٥}\end{matrix}\right\}$ ا — ايثير واذا عُوِّض عن ه باصل الكحول آخر كما لو عُوِّض عن ه في المثال المذكور بمثيل اي $\left.\begin{matrix}\text{كر}_{٢}\text{ه}_{٥}\\ \text{كر ه}_{٣}\end{matrix}\right\}$ ا فلنا ايثير ممزوج واذا عُوِّض عن ه باصلٍ حامضٍ لنا ايثير مركب مثالهُ كر$_{٢}$ ه$_{٥}$ ه ا — الكحولاً عَوِّض عن ه بالحامض الخليك اي (كر$_{٢}$ ه$_{٣}$ ا) ه ا فلنا $\left.\begin{matrix}\text{كر}_{٢}\text{ه}_{٣}\text{ا}\\ \text{كر}_{٢}\text{ه}_{٥}\end{matrix}\right\}$ ا — خلات الاثيل و ه$_{٢}$ ا وهو ايثير مركب وهذه الانواع من الكحول قد تخسر ا ه ونعوض عنها بالبروم او اليود او الكلور او الفلور فيتولد انواع ايثير بسيط فيصح القول بان الكحولاً ما انما هو هيدرات هيدروكريد ما وان ايثيرًا ما هو هيدروكريد ما بعد نزع بعض هيدروجينهِ او غير هيدريد الهيدروكريد والايثير الممزوج هو غير هيدريد مزدوج وان ايثيرًا بسيطًا ملح ها لويدي للهيدروكريد والايثير المركَّب ملح اكسجيني للهيدروكريد

انواع الكحول ذوات الجوهر الواحد تُقسَم الى اولية وثانوية وثالثية الى آخرهِ حسب كيفية تركيب جواهر كربونها بعضها مع بعض اما الاولية فهي التي فيها زيد ه ا الى الاصل اي كر$_{٢}$ ه$_{٥}$ ه ا — الكحول ايثيل و كر$_{٣}$ ه$_{٧}$ ه ا — الكحول پروپيل اما الثانوية فهي الاولية التي فيها عُوِّض عن ه بالاصل مثيل كر ه$_{٣}$ والثالثية هي التي فيها عُوِّض عن جوهرَي ه بجوهرَي مثيل ولا يُعرَف الى الآن غير هذه الاقسام الثلاثة واشهرها الاولية

الكحولات اولية ذوات الجوهر الواحد

هذه الانواع تُستحضر بعمل الكلور او البروم بالهيدروكريد فيتولد كلوريدهُ او بروميدهُ ثم يُعرَض هذا الاخير على خلات الفضة او خلات البوتاسيوم فيتولد خلات الهيدروكريد ثم يُعرَض لخلات على پوتاسا فيتولد خلات الپوتاسا والكحول

الهيدروكربيد مثال ذلك

كر هـ٤ هيدريد المثيل + كل كل = هـ كل حامض هيدروكلوريك + كر هـ٣ كل كلوريد المثيل ثم كر هـ٣ كل + (كر٢ هـ٣ ا) فض ا خلات الفضة = (كر هـ٣) (كر٢ هـ٣ ا) ا خلات المثيل + فض كل كلوريد الفضة ثم (كر هـ٣) (كر٢ هـ٣ ا) ا + پ هـ ا پوتاسا = (كر٢ هـ٣ ا) پ ا خلات البوتاسيوم + (كر هـ٣) هـ ا الكحول مثيلي

وتُستحضر ايضاً بطُرُق اخر لا نتعرض لذكرها هنا

من خصائص هذه الانواع من الالكحول

(١) انهُ اذا عُرِض شيء منها على فاعلٍ مؤكسِدٍ يمكنها ان تخسر جوهرَي هيدروجين بلا تعويض عنها فتسمى المادة الناتجة الدهيدًا ويمكنها ان تبدل هـ٢ بجوهر اكسجين فتصير حوامض مثال الاول ٢ (كر٢ هـ٦ ا) الكحول + ا٢ = ٢ (هـ٢ ا) ماء + ٢ (كر٢ هـ٤ ا) ومثال الثاني كر٢ هـ٦ ا الكحول + ا٢ = هـ٢ ا ماء + (كر٢ هـ٤ ا٢) حامض خليك

(٢) اذا عُرِضت على ما يتركب مع هيدروجين تصير هيدروكربيدًا مثال ذلك (كر٢ هـ٦ ا) الكحول = هـ٢ ا ماء + كر٢ هـ٤ اثيلين

وجوهرا الكحول تستطيعان ان تخسرا (هـ٢ ا) فتتحول الى ايثير حقيقي مثال ذلك ٢ (كر٢ هـ٦ ا) = هـ٢ ا ماء + (كر٤ هـ١٠ ا) ايثير

(٣) اذا فعل بالكحول من هذا النوع كلوريد الفصفور او برومِيدهُ او يوديدهُ يخسر هـ ا فيتحول الى كلوريد الاصل ويتكوَّن حامض فصفوريك او بروميك الخ وحامض هيدروكلوريك مثال ذلك ٤ (كر٢ هـ٦ ا) الكحول + ف كل٥ كلوريد الفصفور الاعلى = ٤ (كر٢ هـ٥ كل) كلوريد الاثيل + هـ كل حامض هيدروكلوريك + (ف ا هـ٣ ا٣) حامض فصفوريك

(٤) اذا فعل بها حامض على حرارة بالقلب كثقل الحامض يحصل حل وتركيب فيتولد ماء وايثير مركب مثال ذلك (كر٢ هـ٦ ا) الكحول + (كر٢ هـ٤ ا٢) حامض خليك = (كر٤ هـ٨ ا٢) ايثير خليك اي خلات الايثيل + هـ هـ ا ماء

(٥) اما فعل القلويات بهذا النوع من الالكحول فيُرَى من فعل البوتاسا

الكاوي بها فيتولد هيدروجين وملح بوتاسي من جنس الحامض الذي يوافق شكل الالكحول مثال ذلك (كر٢ ه٦ ا) الكحول + پ ا ه پوتاسا = (كر٢ ه٣ پ ا ٢) خلات البوتاسيوم + ٢(ه ه)

(٦) اذا فعل بها الكلور او البروم تخسر جوهري هيدروجين بلا تعويض عنها ثم يعوّض عن بقية الهيدروجين بهاتين المادتين وقد يعوّض عن كل الهيدروجين الباقي ما عدا الجوهر الخصوصي المختص بالكحول مثال ذلك

(كر٢ ه٦ ا) الكحول + ٤ (كل/كل) كلور = ٥ (كل ه) حامض هيدروكلوريك + (كر٢ ه كل٣ ا) كلورال

(٧) المعادن القلوية اذا فعلت بانواع الكحول ذوات جوهر واحد تقلت هيدروجيناً وتحل موضعهُ مثال ذلك (كر٢ ه٦ ا) الكحول + پ پوتاسيوم = ٢(كر٢ ه٥ پ ا) اثيلات البوتاسيوم + ه ه

(٨ بعض هذه الالكحولات اذا اصابها هيدروجين في حال التوليد تتحد معهُ وتتحول الى الكحول آخر هيدروجينهُ اكثر من هيدروجين الاول . مثال ذلك (كر٣ ه٦ ا) الكحول الالي + ه ه = (كر٣ ه٨ ا) الكحول پروپلي

انواع ايثير من الكحولات اوليّة

قد تقدم ان الايثيرات هي مواد حاصلة من التعويض عن جوهر الهيدروجين الخصوصي في الالكحول باصلٍ هيدروكربولي او حامضي او بالتعويض عن هيدراكسيل الالكحول بمادة هالويدية من الشبيهة بالمعدنيّات وهي اذ ذاك قسمان الاول ذوات اصول حامضة والثاني ذوات اصول غير حامضة

اما الايثيرات ذوات الاصول الحامضة فهي نوعان بسيطة ومركبة اما البسيطة فتُستحضَر بفعل الحوامض الهيدروجينيّة للكلور والبروم الخ بالالكحول او بعرضهِ على كلوريد الفصفور او برومیدهِ او یودیدهِ او بالتعويض عن هيدروجين الهيدروكربد باليود او الكلور الخ ومن خصائص هذه الايثيرات

(١) اذا عُرِضت على الزنك يتكوّن ملح زنك هالويدي ومركب من الزنك

والاصل الالكحولي فان يوديد الاثيل مع زنك يكوّن يوديد الزنك وزنك اثيل المسمى ايضاً اثيليد الزنك (زن) (كر٢ هـ٥)٢ وهذا الاخير اذا اضيف اليهِ شيءٌ من الايثير نفسهِ يولد ملحاً هلويدياً وهيدروكربيداً اي زن (كر٢ هـ٥)٢ زنك اثيل + ٢ (كر ٢ هـ٥ ي) يوديد الاثيل = زن ي٢ يوديد الزنك + كر٤ هـ١٠

(٢) اذا فعل بها ماءٌ وزنك على ٣٠٠° س يتولد الهيدروكربيدي الاصلي للرتبة

(٣) اذا فعل بها املاح الفضة او البوتاسيوم يحصل حل وتركيب فيتولد ملح هالويدي للمعدن المستعمل وايثير مركب مثال ذلك

(كر٢ هـ٥ كل) كلوريد الاثيل + (كر٢ هـ٣ ا) (فض ا) خلات الفضة = كل فض كلوريد الفضة + (كر٢ هـ٣ ا) (كر٢ هـ٥) ا خلات الاثيل

اما الايثيرات المركبة فتُستحضر على طرق شتى منها

(١) يمزَّج الالكحول بحامض فان كان الحامض ثقيلاً يتم العمل على الحرارة الاعتيادية والاَّ فيحمى المزيج في انابيب مختومة على حرارة بالقلب كثقل الحامض

(٢) بفعل ملح فضي على ايثير بسيط للالكحول المطلوب ايثير مركب منهُ مثالهُ (كر٧ هـ٧ كل) كلوريد البنزيل + (كر٢ هـ٣ ا) (فض ا) خلات الفضة = فض كل كلوريد الفضة + (كر٧ هـ٧) (كر٢ هـ٣ ا) خلات البنزيل

(٣) بفعل حامض غير هيدراتي بالكحول او بايثير بسيط مثال الاول فعل حامض خليك غير هيدراتي بالكحول فيتولد خلات الاثيل ومثال الثاني فعل حامض كبريتيك غير هيدراتي بايثير (كر٢ هـ٥) (كر٢ هـ٥) ا فيتولد كبريتات الاثيل المتعادل

من خصائص الايثيرات المركبة انها اذا عُرِضت على القواعد يتولد ملح معدلي وترجع الكحولاً مثالهُ (كر٢ هـ٣ ا) (كر٢ هـ٥) ا ايثير خليك + پ ا هـ بوتاسا = (كر٢ هـ٣ ا) پ ا خلات البوتاسيوم + (كر٢ هـ٦ ا) الكحول

اما القسم الثاني اي ايثيرات ليست فيها اصول حامضة ففيها اصلان الكحوليان متحدان بواسطة اكسجين فان كان كل واحد من الاصلين مثل الاخر فالايثير حقيقي والاَّ فممزوج

الايثيرات الحقيقيّة تُستحضر على طرق شتى منها

(١) باحماء الكحول مع مواد لها شراهة للماء مثل كلوريد الزنك فتتحد جوهران ماديان من الكحول وتخسران جوهرًا ماديًا من الماء فيتكون ايثير مثاله ٢ (كر$_{2}$ ه$_{6}$ ا) الكحول — { كر$_{2}$ ه$_{5}$ / كر$_{2}$ ه$_{5}$ } ا اكسيد الاثيل اي ايثير + ه$_{2}$ا. وقد تستعمل مادة لا شراهة لها للماء غير انها تحرك الحل والتركيب في الالكحول منها يوديد الزيبق

(٢) بفعل حامض ثقيل بالكحول مثل فعل الحامض الكبريتيك به . اما الايثيرات الممزوجة فتُستحضر بفعل حامض ثقيل على مزيج الكحولين

تسمية الايثيرات — الايثيرات الحقيقية هي اكاسيد الاصول الالكحولية فنقول اكسيد الاميل او ايثير اميليك واكسيد المثيل او ايثير مثيليك وقس على ذلك اما الايثيرات الممزوجة فتسميتها للفظة مركبة من اسم الاصلين كايثير اثيل اميليك او اكسيد الاثيل والاميل وقس على ذلك

اما الالكحولات الاولية ذوات الجوهر الواحد المعروفة فهي هذه

(١) الكحولات من عبارة كر$_{ن}$ ه$_{2ن+2}$ ا

الكحول مثيل او هيدرات المثيل كر ه$_{4}$ ا
: اثيل وهو الكحول اعتيادي او هيدرات الاثيل كر$_{2}$ ه$_{6}$ ا
: پروپيل او هيدرات البروپيل كر$_{3}$ ه$_{8}$ ا
: بوتيل : : البوتيل كر$_{4}$ ه$_{10}$ ا
: اميل : : الاميل كر$_{5}$ ه$_{12}$ ا
: هكسيل : : الهكسيل كر$_{6}$ ه$_{14}$ ا وسُمّي الكحول كپروئيك
: هپتيل : : الهپتيل كر$_{7}$ ه$_{16}$ ا : : : اينانثليك
: اكتيل : : الاكتيل كر$_{8}$ ه$_{18}$ ا : : : كپريليك
: ستيل : : الستيل كر$_{16}$ ه$_{34}$ ا : : : ستيليك
: سيريل : : السيريل كر$_{27}$ ه$_{56}$ ا
: مريسيل : : المريسيل كر$_{30}$ ه$_{62}$ ا

(٢) الكحولات من عبارة كر$_{ن}$ ه$_{2ن-6}$ ا

الكحول بنزيل او هيدرات البنزيل كر٧ ه٨ ا
: طولول : : الطولول كر٨ ه١٠ ا
: كوميل : : الكوميل كر١٠ ه١٤ ا
: سيكوسريل: : السيكوسريل كر١٨ ه٣٠ ا
(٣) الكحولات من عبارة كرن ه٢ن ا
الكحول اسيتلين كر٢ ه٤ ا الكحول اليل كر٣ ه٦ ا
(٤) الكحولات من عبارة كرن ه٢ن-٢ ا
الكحول كافوريك او كافور بورنيو كر١٠ ه١٨ ا
(٥) الكحولات من عبارة كرن ه٢ن-٨ ا
الكحول سناميك او الكحول دارصيني كر٩ ه١٠ ا
: خولسترين كر٢٦ ه٤٤ ا

في اشهر الالكحولات الاولية ذوات الجواهر الواحد

الكحول مثيل او اكسيد المثيل اوروح الخشب كر ه٣ / ا ه } يُستحضر باستقطار خشب يابس فيجمع سيال فيهِ هذه المادة وحامض خليك وماء ومواد اخر ويُستفرد باستقطار هذا السيال ايضًا وتوقيف العمل عند استقطار نحو عشره ثم يضاف الى المستقطر كلس كاوٍ ويصفى السيال عن الزيت العائم على وجههِ وعن العكر الراسب ويضاف اليهِ كلوريد الكلسيوم ويستقطر ايضاً فتصعد السيالات غير روح الخشب الذي يبقى متحدًا مع كلوريد الكلسيوم ثم يُحمى مع ماء فيُفسخ المركب ويصعد روح الخشب وحده وان بقي فيهِ قليل ماء ينزع باضافة كلس كاوٍ اليهِ.

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ ذو طعم حريف ثقلهُ النوعي ٠٫٧٩٨ عند ٦٨° ف — ٢٠° س يغلي عند ١٥٢° ف — ٦٦٫٦° س يمتزج مع ماء يذوّب الزيوت الطيارة والراتنجات مثل الكحول وقد يوقد في السرج عوضًا عن الكحول يذوّب باريتا كاويًا و پوتاسا وكلوريد الكلسيوم. اذا أُلقي على پلاتين اسود مع وصول هواء قليل اليهِ

يتأكسد ويتحول الى حامض نمليك هكذا

كر{هـ٣ / اهـ} + اا = كر{اهـ / اهـ} + {هـ / هـ}ا

روح الخشب   اكسجين   حامض نمليك   ماء

مع كلوريد الكلس يتحول الى كلوروفروم واذا ذُوِّب فيه بوتاسا ثم اضيف اليه بروم او يود يتولد برموفورم ويودوفورم

اكسيد المثيل {كرهـ٣ / كرهـ٣} ا ايثير روح الخشب — هو غاز يتولد اذا أُحمي مزيج من روح الخشب وحامض كبريتيك

كبريتات اكسيد المثيل — يُستحضر باستقطار جزء من روح الخشب مع ٨ او ١٠ اجزاء حامض كبريتيك ثقيل — هو سيال زيتي لا لون له ذو رائحة كرائحة الثوم ثقلهُ النوعي ١،٣٢٤ يغلي عند ٣٧٨°ف — ١٨٧،٧°س اذا أُحمي مع كلوريد الصوديوم يتولد كبريتات الصوديوم وكلوريد المثيل ومع سيانيد الزيبق يتولد كبريتات الزيبق وسيانيد المثيل ومع نملات الصودا يتولد كبريتات الصودا ونملات المثيل

نيترات اكسيد المثيل — لا لون له ثقلهُ النوعي ١،١٨٢ يشتعل بلهيب اصفر. ثقل بخاره النوعي ٢،٦٤ وهو شديد التفرقع. البوتاسا يحولهُ الى نيترات البوتاسا وروح الخشب

اكسالات اكسيد المثيل — يتولد باستقطار اجزاء متماثلة من حامض اكساليك وروح الخشب وحامض كبريتيك. هو على هيئة بلورات معيَّنة تذوب عند ١٢٤° ف — ٥١،١°س وتغلي عند ٣٢٢°ف — ١٦١°س تذوب في الكحول. اما الماء فيحلها الى حامض اكساليك وروح الخشب

خلات اكسيد المثيل يتولد باستقطار جزئين من روح الخشب وجزء من حامض خليك قابل التبلور وجزء من الحامض الكبريتيك. يشبه الايثير الخليك

كلوروفورم   كر ه كل ٣

هو كلوريد المثيل مكلور مرتين ويُستحضر باضافة عشرة اجزاء وزناً من كلوريد الكلس الى ٣ اجزاء كلس راوٍ و ٦٠ جزءا ماء وجزئين الكحولاً اما الاصناف الأول فتوضع في انبيق كبير ثم يضاف اليها الالكحول بعد احمائه الى ٨٥°س ثم يحمى الكل سريعاً فيستقطر سيال ينفصل الى طبقتين العليا ماء والسفلى كلوروفورم ممزوج مع الكحول وكلور فتستفرد الطبقة السفلى وتغسل بماء لاجل ازالة الالكحول ثم بمذوّب كربونات البوتاسيوم لاجل ازالة الكلور ثم يضاف اليه كلوريد الكلسيوم ويستقطر . اذا استُعمل روح الخشب او اسيتون عوضاً عن الكحول صرف يخالط الكلوروفورم مادة زيتية مع كلور واذا وُضع منه قليل على قماش وتُرك حتى يجف تبقى رائحة في القماش والامر ليس كذلك اذا استُعمل الكحول صرف

صفاته — هو سيال صافٍ لا لون له حلو المذاق حادٌ ثقله النوعي ١٫٤٩١ يغلي عند ٦١°ف — ١٤١٫٨°س ثقل بخاره النوعي ٤٫٢ يشتعل بلهيب مخضرٍّ . لا يذوب في ماء واذا خالطه الكحول يكشف بالماء اذ يتكدر الماء حينئذٍ ويصير مثل اللبن ويكشف ايضاً باللون الاخضر المتولد مع حامض كبريتيك وبي كرومات البوتاسا

من خصائص الكلوروفورم تذويب مواد كثيرة الكربون مثل كوتشوك . اذا تُنفِّس يزيل الحواس وتقع غيبوبة ويظهر في البول ويكشف كما يكشف عن السكر في البول اي بواسطة بكبريتات النحاس وسيال البوتاسا . يكشف عن الكلوروفورم في البول بامرار هواء فيه ثم يمر هذا الهواء في انبوبة صينية سخنة ثم في انبوبة ليبغ فيها مذوب نيترات الفضة فيرسب كلوريد الفضة

بروموفورم كر ه بر ٣ — يُستحضر بفعل بوتاسا وبروم بروح الخشب او بالكحول او باسيتون — يذوّب جزء من البوتاسا في جزء من روح الخشب ويضاف اليه من البروم ما يكفي لاجل تلوين السيال فيرسب البروموفورم ثم يُغسل ويجفف بكلوريد الكالسيوم ثم يُستقطر

صفاتهُ — هو سيال صاف ثقلهُ النوعي ١٫٢٣ ذو رائحة مقبولة وطعم حلو يذوب في الماء قليلاً ويذوب في الكحول وايتير والزيوت الطيارة

يودوفورم كر هـ ي ٣ — يُستحضر بتذويب جزئين من كربونات الصودا المبلور في ١٠ اجزاء ماء ثم يضاف اليها جزء من الكحول ثم يُحمى الى ٦٠ او ٨٠° س ويضاف اليهِ جزء من اليود شيئاً فشيئاً فيرسب اليودوفورم ويُستفرد بالترشيح

صفاتهُ — هو على هيئة قشور صفر دهنية تحت اللمس ثقلهُ النوعي ٢ لا يذوب في ماء ويذوب في الكحول وفي الزيوت وايثير

الكحول اثيل او الكحول اعتيادي كر٢ هـ٥ أ هـ }١

استحضارهُ — اذا ذُوِّب سكر في ماء صرف وحُفظ المذوَّب من مخالطة مواد ازوتية فاسدة يبقى على حالهِ واذا اصابتهُ مواد ازوتية قابلة الفساد مثل دم فاسد او زلال او عصيدة من دقيق وماء او خمير الخبز او الخمير الرسب من البيرا في حال الاختمار ياخذ المذوَّب يختمر فيتحول السكر اولاً الى كلوكوس ولفولوس ثم يتحول هذان الى حامض كربونيك والكحول والكحول پروپيل والكحول بوتيل والكحول اميل وكليسرين وحامض كهربائية ومواد اخر ومتى انتهى الاختمار وراق السيال يُستقطر منهُ الكحول وكل مادة فيها سكر او عناصر السكر اي مواد نشاوية هي قابلة هذا الاختمار. اما المستعمل غالباً لهذه الغاية فهو خمر العنب او خمر جذور الشمندور او مختمر الشعير او الطاطا او الرز ثم تُستقطر السائلات الناتجة فيصعد الالكحول اولاً ثم يُستقطر ايضاً وبذلك يبقى فيهِ جزءان من الماء للمئة ولا يُستخلص منها بالاستقطار بل يضاف اليهِ كلس ويوضع في ابريق وتُسدّ جميع منافذهِ ٢٤ ساعة فيتحد مع الكلس ثم يستقطر وان لم يكن حينئذٍ غير هيدراتي تماماً يضاف اليهِ باريتا غير هيدراتي ويترك ٢٤ ساعة ثم يُستقطر ايضاً ويمتحن باضافة كبريتات النحاس اليهِ بعد طرد ماء التبلور منهُ بالحرارة فان كان غير هيدراتي يبقى صافياً لا لون لهُ وان كان فيهِ ماء يذوّب بعض الكبريتات فيزرق

صفاتهُ — الكحول صرف هو سيال صاف لا لون لهُ طيار ذو رائحة مقبولة ثقلهُ

النوعي على ٦٠°ف = ٠٫٧٩٢ ثقل بخاره النوعي ١٫٦١٣ ايشعل بلهيب ازرق ضعيف يغلي عند ١٧٣°ف = ٧٨٫٤°س لم يتمكن من تجميده بدون مواد كثيرة آلية وغير آلية يتركب مع الماء فتظهر حرارة وتقلص معظمها اذا اضيف ١١٦ جزءا من الماء الى ١٠٠ جزء من الكحول

اذا اضيف حامض كروميك الى الكحول يتاكسد بسرعة فيشعل البلاتين الاسود يحول الكحول الى حامض خليك هكذا

كر٢ هـ٥ / هـ } ا + ا / ا — كر٢ هـ٣ ا / هـ } ا + هـ / هـ } ا

الكحول — اكسجين — حامض خليك — ماء

اذا اصاب الكحول صرف كلورًا يتولد حامض هيدروكلوريك وكلورال

كر٢ هـ٥ / هـ } ا + ٤ { كل / كل — ٥ { هـ / كل + كر٢ هـ كل٣ ا

الكحول — كلور — حامض هيدروكلوريك — كلورال

الكحول التجارة على درجات مختلفة من الثقل النوعي حسب مقدار الماء الذي يخالطه فالمعروف بروح النبيذ او السبيرتو ثقله النوعي على ٦٠°ف = ١٥٫٥°س هو ٠٫٩١٨٨ وفيه ٤٩¼ من الكحول لكل مئة جزء منه وما سمي سبيرتو مثيلي هو مزيج فيه ٩٠ جزءا الكحول و ١٠ اجزاء روح الخشب

ان فعل انواع الخمور وقوتها المسكرة متوقفة على مقدار الالكحول فيها فالخمور الحامضة الخفيفة فيها ٩ اجزاء الكحول للمئة والشمبانية فيها ما بين ٥ اجزاء و ١٥ جزء الكحول للمئة والمُدَيرا والقبرسيّة وما يشبهها فيها ١٨ و ٢٤ جزء الكحول للمئة والبيرا فيها ١٠ اجزاء الكحول للمئة والكونياك والروم والوسكي والجن فيها ما بين ٤٠ و ٥٠ جزء الكحول للمئة ويختلف بعضها عن بعض بالعقاقير والمواد الملونة المضافة اليها او بالمواد المختمرة التي هي منها

في مدة اختمار عصير العنب اي السلاف ترسب مادة صلبة بلورية سميت اركولاً في طرطرات البوتاسا وطرطرات الكلس مع مواد ملونة ومنهُ يُستخلص حامض الطرطير وملح الطرطير للتجارة

اما البيرا فهي من اختمار الشعير المفرخ — يُنقَع الشعير في ماء حتى ينتفخ الحب ويلين ثم يتكوم كوماً فيمص اكسجيناً من الهواء ويحمى ثم يُفرَّش حتى يجف ثم يُحمَى لكي تمات حياة الحب يسمى حينئذٍ مَالتْ وفيهِ مادة خصوصية ازوتية سميت دياستاس ذات قوة خصوصية على تحريك الاختمار في المواد النشاوية او السكرية وسيأتي ذكرها في محلهِ

حامض كبريتو خمريك — كا٢ { ا هـ / ا كر٢ هـ٥ } — اذا صُبَّ حامض كبريتيك على نصف وزنهِ الكحول وانهز المزيج بلا انقطاع مدّة الاضافة يتولد حامض كبريتو خمريك وماء هكذا

كر٢ هـ٥ / هـ } ا + كا٢ { ا هـ / ا هـ } — كا٢ { ا هـ / ا كر٢ هـ٥ } + { هـ / هـ } ا

الكحول — حامض كبريتيك — حامض كبريتو خمريك — ماء

اذا اضيف الى المزيج ماء ثم أُشبع كربونات الباريوم يرسب كبريتات الباريوم ويبقى كبريتو خمرات الباريوم ذائباً فيرشح السيال ويترك فيتبلور هذا الملح على هيئة بلورات حسنة واذا استعمل الكلس عوضاً عن الباريوم يتولد كبريتو خمرات الكلس وهذا الاخير يحلّ بكربونات البوتاسا فيتولد كبريتو خمرات البوتاسا

يستقطر كبريتو خمرات البوتاسا مع حامض كبريتيك ثقيل فيتولد ايثير او خفيف فيتولد الكحول او مع حامض خليك ثقيل فيتولد ايثير خليك واذا أُحمي مع هيدرات الباريتا او الكلس يتولد كبريتات القاعدة والكحول

حامض فصفو خمريك — اذا مُزِج الكحول وحامض فصفوريك على هيئة شراب على اوزان متماثلة منهما ثم جُفِّف المزيج وتُرِك ٢٤ ساعة ثم أُشبع كربونات الباريتا يتولد فصفو خمرات الباريتا ولهُ املاح مع الكلس والمغنيسا والسترونتيا والفضة والرصاص

كلوريد وبروميد ويوديد الاثيل — اذا أُنفذت ابخرة الحوامض الهيدروجينيَّة في الكحول يتولد كلوريد او بروميد او يوديد او فلوريد الاثيل مثال ذلك

كر٢هـ٥ / هـ } ا + كل − كر٢هـ٥ / كل + هـ / هـ } ا

الكحول — حامض هيدروكلوريك — كلوريد الاثيل — ماء

وقد سميت ايثيرًا كلوريكًا وايثيرًا يوديكًا وايثيرًا بروميكًا الخ

اكسيد الاثيل (ايثير) كر٢هـ٥ / كر٢هـ٥ } ا

استحضارهُ — ضع في معوجة ٥ اجزاء الكحول على ٩٠ في المئة و ٩ اجزاء حامض كبريتيك ثقيل واوصل المعوجة بمكثّف لبغ شكل ٩٢ واحمِها بحمام رملي فيصعد ايثير ثم الكحول ثم ماء ثم يضاف اليهِ كلوريد الكلسيوم ويستقطر ثانية

صفاتهُ — هو سيال طيار لا لون لهُ ذو طعم حاد في الاول ثم يُشعَر منهُ ببرد ثقلهُ النوعي ٠٫٧٢٣ وثقل بخارهِ النوعي ٢٫٥٨٦ يغلي عند ٩٦° ف — ٣٤٫٥° س ويجمد عند — ٣١° س يشعل بلهيب ابيض فيتولد ماء وحامض كربونيك. بخارهُ يتفرقع بشدة. يذوّب الزيوت العطرية والراتينجات والمواد الهيدروكربونية والدهنية ويذوّب الكبريت والفصفور قليلاً اذا تُنُفِّس مقدار من بخارهِ يُلقي في سبات وقتي مثل الكلوروفورم فيُستعمل عوضاً عنهُ

الحامض الكبريتيك يذوّب ايثيرًا فيحمى المزيج ويتحول الى حامض اثيل كبريتيك اي كبريتو خمريك الماضي ذكرهُ هكذا

٢ كا٢ {ا هـ / ا هـ} + {كر٢هـ٥ / كر٢هـ٥} ا − ٢ كا٢ {ا هـ / ا كر٢هـ٥} + {هـ / هـ} ا

حامض كبريتيك — ايثير — حامض كبريتو خمريك — ماء

كبريتات اكسيد الاثيل — ايثير كبريتيك — يُستحضر بانفاذ بخار حامض كبريتيك غير هيدراتي في ايثير صرف فيتولد سيال زيتي ينفصل الى طبقتين في سفلاهما حامض كبريتو خمريك ومواد اخر وفي العليا كبريتات اكسيد الاثيل

وايثير فيُستفرد بالاستقطار فيصعد الايثير ويبقى سيال صاف مائي هو كبريتات اكسيد الاثيل

فصفات اكسيد الاثيل او ايثير فصفوريك – يُستحضر باحماء فصفوخمرات الرصاص

نيترات اكسيد الاثيل – ايثير نيتريك – يُستحضر باستقطار اوزان متماثلة من الكحول وحامض نيتريك مع اضافة قليل من نيترات الاوريا الى المزيج . هو حلو المذاق ثقلهُ النوعي ١٫١١٢

نيتريت اكسيد الاثيل – يُستحضر باحماء جزء من النشاء و ١٠ اجزاء من الحامض النيتريك في ابيق فيتولد بخار حامض نيتروس فينفذ بانوبة في الكحول مضاف اليه نصف وزنه ماء في قنينة ذات عنقين مغموسة في ماء باردٍ – هو سيال مصفر ذو رائحة كرائحة التفاح يغلي عند ٦٢°ف – ١٦٫٦°س ثقلهُ النوعي ٠٫٩٤٧ .

روح ملح البارود الحلو المستعمل في الطب هو نيتريت اكسيد الاثيل ممزوج بألدهيد والكحول ومواد اخر. روح هفمان هو هذا الروح بعد اضافة زيت الخمر اليهِ

اكسالات اكسيد الاثيل – ايثير اكساليك – يُستحضر باستقطار ٤ اجزاء ثاني اكسالات البوتاسا و ٥ اجزاء حامض كبريتيك و ٤ اجزاء الكحول ثقيل – هو سيال زيتي لا لون لهُ ذو رائحة عطرية ثقلهُ النوعي ١٫٠٩

زيت الخمر الثقيل. اذا مزج $٢\frac{١}{٢}$ جزء حامض كبريتيك ثقيل وجزء الكحول على ثقل نوعي ٠٫٨٢٣ واستقطر المزيج يصعد قليل من الايثير ثم يصعد سيال زيتي اصفر سُمّي زيت الخمر الثقيل – هو اثقل من الماء مخضر اللون اذا كان صرفاً ذو رائحة مثل رائحة النعنع يذوب في الكحول والايثير

الكحول اميلي $\left.\begin{matrix}\text{ك}_{\text{٥}}\text{هـ}_{\text{١١}}\\ \text{هـ}\end{matrix}\right\}$ ا

استحضارهُ – بعد استقطار اكثر الالكحول الاعتيادي حسب ما تقدم عن

سيال مختمر يبقى باقي يغلي على حرارة اعلى من درجة غليان الكحول اعتيادي فيه الكحول بروبيلي وبوتيلي واميلي وهذا الاخير أكثر الثلاثة ويستفرد باستقطار كسري فالذي يصعد بين ١٢٨° او ١٣٢°س هو الكحول اميلي — يُسمّى احيانًا زيت فوسيل وقد تقدم ذكرهُ صحيفة ٣٩٩ — بخارهُ حريف جدًّا. اذا وُضِعت منهُ نقطة على اللسان يتهيج سعال ودوار وغثيان وضعف الاطراف السفلى يمكث نحو ٢٤ ساعة وترياقهُ الامونيا. بواسطة الحوامض الهيدروجينية او الاكسجينية يتحول الى ايثير هكذا

كر٥ هـ١١ هـ ا + كل هـ ا — هـ هـ ا + كر٥ هـ١١ كل

الكحول اميلي حامض هيدروكلوريك ماء كلوريد الاميل

الكحولات ثانويّة ذوات جوهر واحد

الى الآن لم يُعرَف غير الكحول واحد من هذه الرتبة وهو الكحول ايسوبروبيلي يتولد بعرض اسيتون على هيدروجين في حال التوليد هكذا

كر٣ هـ٦ ا + هـ هـ — كر٣ هـ٨ ا

اسيتون هيدروجين الكحول ايسوبروبيلي

الكحولات ثلاثية ذوات جوهر واحد

هي ثلاثة (١) الكحول بوتيلي كر٤ هـ١٠ ا — يُستخلص بالاستقطار من زيت فوسيل البطاطا والشمندور

وقد ذُكِر للهيدروكربيد بوتيل كلوريد ويوديد وبروميد

(٢) الكحول هكسيل او كبرويك كر٦ هـ١٤ ا وهو موجود في الباقي بعد استقطار زيت فوسيل من عصير العنب

(٣) الكحول اكتيل او كبريليك كر٨ هـ١٨ ا — يُستخلص من زيت الخروع

الفصل السادس

الكحولات ذوات جوهرين او انواع كليكول

الكليكولات او انواع الكحول ذوات جوهرين تتولد من هيدروكريد بالتعويض عن جوهري هيدروجين بجوهري هيدركسيل مثال ذلك

كر٢ هـ٦ هيدريد الاثيل كر٢ هـ٤ (ا هـ) ٢ اثيل كليكول

انواع الكليكول المعروفة الى الآن هي ستة كلها من عبارة كر ن هـ٢ ن +٢ ا٢

(١) اثيل كليكول او كليكول اعتيادي كر٢ هـ٦ ا٢

(٢) روبيل كليكول كر٣ هـ٨ ا٢

(٣) بوتيل كليكول كر٤ هـ١٠ ا٢

(٤) امبل كليكول كر٥ هـ١٢ ا٢

(٥) هكسيل كليكول كر٦ هـ١٤ ا٢

(٦) اكتيل كليكول كر٨ هـ١٨ ا٢

وقد ذُكِر آخر عبارتهُ عبارة هكسيل كليكول اي كر٦ هـ١٤ ا٢ مستخلص من ألِيل وقد سُمّي بِساكون ولا يُعلَم عنهُ الاَّ القليل

كليكول كر٢ هـ٦ ا — يُستحضر بفعل يوديد او بروميد الاثيلين بخلات الفضة هكذا

كر٢ هـ٤ ي٢ + ٢ (كر٢ هـ٣ ا٢ فض) = ٢ (كر٢ هـ٣ ا٢) (كر٢ هـ٤) + ٢ فض ي

يوديد الاثيلين خلات الفضة ثنائي خلات الاثيلين يوديد فضة

ثم ٢ (كر٢ هـ٣ ا٢) (كر٢ هـ٤) + ٢ (پ هـ ا) = ٢ (كر٢ هـ٣ ا٢ پ ا) + هـ ا هـ ا } كر٢ هـ٤

ثنائي خلات الاثيلين هيدرات البوتاسا خلات البوتاسيوم كليكول

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ ولا رائحة زيتي حلو المذاق يمتزج بالماء وبالكحول ويذوب في ايثير قليلاً. اذا أُحمي مع حامض نيتريك اعتيادي ياخذ اكسجيناً ويولد حامضاً اكساليكاً الذي يتبلور عند ما يبرد السيال ويفلت هيدروجين هكذا

$\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٦}\text{ا}_{٢}$ + ٣(ا$_{٢}$) − $\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٢}\text{ا}_{٤}$ + ٢(هـ$_{٢}$ا)

كليكول — حامض اكساليك

واذا أُحمي مع پوتاسا هيدراتي يتولد اكسالات الپوتاسا ويفلت هيدروجين

اكسيد الاثيلين $\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٤}$ا — اذا أُنفذ غاز الحامض الهيدروكلوريك في الكليكول يحل جوهر كلور محل جوهر هيدركسيل فيتولد كليكول هيدروكلوريك ذو جوهر واحد اي من الكلور وهو متعادل ثم اذا أُلقي في هذا الاخير پوتاسا بزيادة وأُحمي في انبوبة يصعد غاز طيار جدًّا قابل الاشتعال وفي البرد يتحول الى سيال لا لون له هو اكسيد الاثيلين

$\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٥}$كل ا − $\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٤}$ا + هـ كل

كليكول هيدروكلوريك — اكسيد الاثيلين

وهو يختلف عن الكليكول بخسارته عنصرَي الماء فقط

$\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٤}$ا − $\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٦}\text{ا}_{٢}$ − هـ$_{٢}$ا

اكسيد الاثيلين — كليكول — ماء

فاذا اضيف اليهِ ماءٌ يتحول الى كليكول

الكحول انيسولي — ان في بزر الانيسون مادة عبارتها $\text{كر}_{١٠}\text{هـ}_{١٢}$ا اذا تاكسدت تصير $\text{كر}_{٨}\text{هـ}_{٨}\text{ا}_{٢}$ + $\text{كر}_{٢}\text{هـ}_{٢}\text{ا}_{٤}$ + هـ$_{٢}$ا

الدهيد انيسولي — حامض اكساليك — ماء

فاذا فعل بهِ مذوَّب پوتاسا في الكحول يتحول الى الكحول انيسولي

الفصل السابع

في الكحولات ذوات ثلاثة جواهر اي انواع الكليسرين

يُعرَف من الكليسرين نوعان پروپيل كليسرين $\text{كر}_{٣}\text{هـ}_{٨}\text{ا}_{٣}$ وهو الكليسرين الاعتيادي وامبل كليسرين $\text{كر}_{٥}\text{هـ}_{١٢}\text{ا}_{٣}$ وهذا الاخير لا يُعرَف عنهُ الا القليل وكل الكحول ذي ثلاثة جواهر مولَّدٌ من هيدروكربيد اصلي بالتعويض عن ثلاثة جواهر هيدروجين ثلاثة جواهر هيدراكسيل

اما الكليسرين الاعتيادي فيتولد في توليد صابون من مواد دهنية طبيعية التي هي انواع ايثير. كشفهُ شيل في سنة ١٧٧٩. يحمَّى معاً زيت الزيتون او زيت آخر دهني واكسيد الرصاص الاول وماء فيتولد صابون رصاصي غير قابل الذوبان ويبقى الكليسرين مع الماء فينفذ فيهِ هيدروجين مكبرت لاجل ارساب الكبريت الذي يخالط الرصاص احياناً ثم يرشح عن فحم حيواني ويجفَّف في خلاء على حرارة الهواء الاعتيادية اما التجاري فيُستحضر بانفاذ بخار الماء على حرارة عالية في مواد دهنية فيحمل الحامض الدهني والكليسرين الى قابلة موضوعة لاجل قبولها فينفرد الواحد عن الآخر في القابلة

صفاتهُ — هو سائل زيتي لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ١٫٢٧ حلو المذاق يمتزج مع الماء. لا يختمر ولا يفعل في الالوان النباتية ولا يذوب في ايثير. اذا أُحمي يتطير بعضهُ ويسودُّ بعضهُ ويتحول الى مادة حريفة جدًّا اخف من الماء طيارة سُمّيت اكرولَين كر٣هـ٤ا وهو من انواع الدهيد

نيتروكليسرين او تري نيتروكليسرين كر٣هـ٥(ن ا٢)٣ ا٣ — يُستحضر باضافة كليسرين قطرةً فقطرة الى مزيج من الحامض النيتريك والحامض الكبريتيك موضوعاً في ماء بارد ثم يضاف الى الكل ماء فيرسب زيت اصفر لا يذوب في الماء يتفرقع بشدَّة عظيمة جدًّا من اقل سبب وتارةً من نفسهِ

في المواد الدهنية والزيوت الثابتة

المواد الدهنية الطبيعية هي ايثيرات كليسرينية منها ايثير الحامض الزيتيك والستياريك والمرجريك والخليك الخ وقد سُمّيت مواد دهنية متعادلة وتركيب الطبيعية منها كتركيب الصنعية منها والنباتية كالحيوانية

المواد الزيتية قسمان طيارة وثابتة اما الطيارة فهي التي يمكن استقطارها بدون أن تتغير اما الثابتة فلا تُستقطر واذا وُضعت على قرطاس فالطيار يزول اثرهُ بعد حين والثابت يبقى اثرهُ ولها الفة شديدة للاكسجين حتى تشتعل احياناً من نفسها كما جرى في مقادير قطن وكتان مزيّتة ومكوَّمة بعضها فوق بعض والزيوت التي تتصلب وتجف اذا عُرضت على الهواء سُمّيت زيوتاً جافة وهي المستعملة في صنعة الدهان منها زيت الكتان وزيت بزر الخشخاش وزيت الجوز

والتي تبقى لينة لزجة لا تصلح لذلك مثل زيت الزيتون وزيت الفجل وكل الزيوت الحيوانية

الزيوت الثابتة لها رائحة ضعيفة وطعم ضعيف لا تذوب في الماء وتذوب في الكحول وايثير وفي الزيوت الطيارة واذا مصّت اكسجيناً من الهواء تصير حادّة وكلها تنفصل الى ثلاث مواد بالضغط او بالبرد او بهما معاً . اذا عُرِض زيت الزيتون على ٤٠° ف=٤٫٥°س يرسب منهُ دهن جامد بلوري ينفرد بالترشيح والضغط سُمي مرجريناً من مشابهته باللؤلؤ والجزء السيال سمي زيتيناً. واذا ضُغِط شحمٌ او دهن بين صفائح قرطاس نشاش يمص المادة السيالة وتبقى مادة جامدة مركبة من شحمَين جامدَين الواحد شبيه بالمرجرين المذكور انفاً والثاني درجة اصهارهِ اعلى من درجة اصهار الآخر فسُمّي سنيارينا

اذا أُحميت مواد دهنية او زيتية ثابتة مع مذوّبات قلوية تحوّل الى صابون وهو مادة لزجة تذوب في الماء واذا انحل الصابون بحامضٍ ما تُرَى المادة الدهنية التي تركب منها قد تغيرت صفاتها فاذا أُصهرت تحمّر اللتموس وتذوب في الكحول سخن وتولد املاحاً وايثيراً فمن السنيارين حامض سنياريك او شحميك ومن المرجرين حامض مرجريك ومن الزيتين حامض زيتيك والدهن الحيواني فيهِ مزيج من هذه الحوامض الثلاثة وفي تكوين الصابون يتولد ايضاً الكليسرين كما تقدم

لاجل استحضار السنيارين الحيواني اصهر شحم الضأن في قنينة واضف اليهِ عدة امثالهِ وزناً من الايثير واترك الكل حتى يبرد فيتبلور السنيارين ويبقى المرجرين والزيتين ذائبَين . انقل المادة اللينة الى قطعة جوخ واضغطها بشدَّةٍ واذا اريد زيادة تنقيتها فذوّبها في ايثير وبلورها ثانيةً فالسنيارين ابيض اللون قصف لا يذوب في الماء ويذوب قليلاً في الكحول بارد ويذوب في ايثير سخن وهو يصهر عند ١٣٠°ف=٥٤٫٥°س

اذا تصوبن السنيارين يتولد كليسرين وحامض سنياريك وهذا الاخير يتبلور عن الكحول سخن على هيئة ابر بيض لا رائحة لها ولا طعم لا تذوب في الماء وتذوب في الكحول وايثير

السيال الباقي بعد استخلاص السيارين اذا نجفف يبقى مزيج من الزيتين والمرجرين فيُستفرَد المرجرين بالضغط بين قطع قرطاس نشاش ثم ينقى بالتذويب في ايثير والتبلور ثانيةً اما التخلين فمن زيت النخل كما ان الزيتين من زيت الزيتون . اما الحامض الزيتيك فهو شبيه بالزيتين في صفاتهِ الطبيعية

اما زيت النخل فمن ثمر نوع من النخل ينبت في غربي افريقيا وفي بعض الجزائر واما زيت النارجيل فمن لب النارجيل اي جوز الهند وفي الاول حامض نخليك وفي الثاني حامض نارجيليك او كوشينيك

اما شحم الحوت فمن زيت رؤُوس حيتان الاوقيانوس المحيط يصهر عند ١٢٠° ف=٤٨٫٨° س وتصوبنهُ عسر وفيهِ حامض قيطيليك

اما الشمع فاذا تبيض ثم ذُوِّب في الكحول سخن فيتحول الى مادتين مختلفتين الاولى شمعين والاخرى مريسين الاولى تتصوبن مع پوتاساكو والاخرى تصوبنها عسر

وقد اتفق علماء هذا الفن على ان هذه المواد جميعها هي انواع ايثير كليسريني عبارتها

كر$_{٣}$ ه$_{٥}$ ٣(ا) ٣ (كر$_{١٨}$ ه$_{٣٥}$ ا) (كر$_{٣}$ ه$_{٥}$) ٣ (ا) ٣ (كر$_{١٧}$ ه$_{٣٣}$ ا)

ايثير تري ستياريك ايثير تري مرجريك

(كر$_{٣}$ ه$_{٥}$) ٣ (ا) ٣ (كر$_{١٨}$ ه$_{٣٣}$ ا) وهلم جرًّا

ايثير تري زيتيك

ألّيل او كليسريل كر$_{٣}$ ه$_{٥}$

اذا فعل يوديد الفصفور بكليسرين يتولد يوديدٌ عبارتهُ كر$_{٣}$ ه$_{٥}$ ي والاصل الهيدروكربوني هذا اي كر$_{٣}$ ه$_{٥}$ قد سُمّي اليلاً من allium اي ثوم لان رائحة الثوم متوقفة على حضور مادة هي كبريتيد الالّيل وحرافة بزر الخردل من قبل كبريتو سيانيد الاليل (كر$_{٣}$ ه$_{٥}$) كرن ك

اذا فعل اكسالات الفضة بيوديد الاليل يتولد اكسلات الاليل ويوديد الفضة ثم اذا عُرِض اكسلات الاليل على امونيا يتولد اكساميد والكحول الليلي هكذا

{كر٢ ا٢ / (كر٣ هـ٥)٢} + ٢(ن هـ٣) = كر٢ ا٢ هـ٤ ن٢ + ٢ {كر٣ هـ٥ ا / هـ}

اكسالات الاليل — امونيا — اكساميد — الكحول اليلي

واذا عَرض يوديد الاليل على بروم يحل البروم موضع اليود منهُ ويتولد بروميد الاليل الثالث

الفصل الثامن

في الكحولات ذوات اربعة وخمسة وستة جواهر

الكحولات ذوات اربعة جواهر

ارثريت — هو من الاصل المبدروكربولي كر٤ هـ١٠ وعبارتهُ كر٤ هـ١٠ ا٤ بروپيل فيسيت كر٣ هـ٨ ا٤ — يُستخلص من بعض انواع الليكن حامض سمي الحامض الارثريك ومن حلو يتولد سكر هو ارثريت وآخر هو پروپيل فيسيت وهما بالحقيقة الكحول ذو اربعة جواهر

اما من رتبة الكحول ذي خمسة جواهر فلم تُعرَف مادةٌ غير انهُ قد يزعم بكون پينيت وكورسيت من هذه الرتبة اما الپينيت فمن نوع شجرة الصنوبر الذي ينبت في كليفورنيا اما الكورسيت فسكر البلوط. يختمر عصير البلوط ثم يجفف السيال فيتبلور الكورسيت وعبارتها كر٦ هـ١٢ ا٥ وهما الكحولان

الكحولات ذوات ستة جواهر

من هذا النوع منِّيت ودُلسيت كر٦ هـ١٤ ا٦ وعدة مواد عبارتها كر٦ هـ١٢ ا٦ وهي لم تتولد صنعيًا بل تُستخرج من مواد نباتية ومن خصائصها

(١) اذا أُحميت تخسر جوهر ماء وتتحول الى مادة غير هيدراتية مثل شراب مثالهُ كر٦ هـ١٤ ا٦ دُلسيت = (هـ٢ ا) ماء + كر٦ هـ١٢ ا٥ دُلستان

(٢) المواد المؤكسدة تحل جوهرًا من هذه المواد وتولد حامضًا اكسا ليكًا

منّيت — من اخص مواد هذه الرتبة المنّيت او سكر المن كر٦ هـ١٤ ا٦ — هو موجود في انواع شتى من النبات وغالباً يُستخلص من المن بنقعهِ في الكحول غالٍ ثم ترشيحهِ وهو سخن وتبلورهِ وهو لا يفرق عن الكلوكوس الا بجوهري هيدروجين فان عبارة الكلوكوس هي كر٦ هـ١٢ ا٦

صفاته — هو جامد يصهر بين ١٦٠° و١٦٥°س يذوب في ٦ ½ امثالهِ ماء سخن وفي ٨٠ جزء الكحول بارد على ثقل ٨٩ في المئة. اذا أُحمي الى نحو ٣٠٠° س يغلي ويبقى اكثرهُ بدون تغير وبعضهُ يخسر ماء ويتحول الى منيتان هكذا كر٦ هـ١٤ ا٦ منيت — هـ٢ ا ماء + كر٦ هـ١٢ ا٥ منيتان واذا أُحمي الى فوق ٣٠٠° س يحترق ويبقى فحمٌ اما المنيتان فعبارته عبارة الكورسيت والپينيت الماضي ذكرها

مَنيد كر٦ هـ١٠ ا٤ — يشبه شراباً . هو حلو المذاق اولاً ثم مرّ يذوب في الماء وفي الكحول

دُلسيت او دُلكوس او دُلسين كر٦ هـ١٤ ا٦ — في سنة ١٨٤٨ حضر الى اوروپا من جزيرة مدكاسكار بعض الجذور الدقاق مكسية بلورات لم يُعلم نباتها ومن هذه المواد استُخرج دُلسيت اولاً بنقعها في ماء سخن ثم ترشيحهِ وتركهِ لكي يبرد

صفاته — هو حلو المذاق يذوب في الماء ولا يذوب في الكحول الاّ قليلاً ولا يختمر واذا تاكسد يولد حامض موكيك او مخاطيك هكذا

كر٦ هـ١٤ ا٦ + ٢(ا ا) — كر٦ هـ١٠ ا٨ + ٢(هـ٢ ا)
دُلسيت اكجين حامض موكيك ماء

انواع كلوكوس

هذه المواد عبارتها كر٦ هـ١٢ ا٦ وانواعها المعروفة كثيرة منها

(١) كلوكوس اعتيادي المستحضر بتحويل نشاء كر٦ هـ١٠ ا٥ الى هيدراته اي كلوكوس كر٦ هـ١٢ ا٦ بواسطة حوامض خفيفة او دياستاس اي الخمير الموجود في مالت الماضي ذكرهُ وهذا الكلوكوس موجود ايضاً في العسل والسكر المقلوب وسكر العنب وسكر الدبابيت

(٣) ملتوس — يختلف عن كلوكوس بفعلهِ في النور فقط

(٢) لڤولوس — هو موجود في سكر القصب المقلوب بالحوامض

(٤) منيتوس — يستحضر بتأكسد منيت

(٥) كلاكتوس — يُستحضر بفعل حوامض بسكر اللبن

(٦) انوسيت — يُستحضر من نسيج عضلي

(٧) صربين — يُستحضر من ثمر شجر الصربوس

(٨) اڤكالين — يُستحضر باختمار ملتيوس

انواع السكر هي الكحولات كلوكوسية . اما اينيرات انواع الكلوكوس فسُميت كلوكوسيدات وهي كثيرة الوجود في النبات مثل امجدالين من اللوز وسلسين من الصفصاف وتنين من العفص الخ وسياتي ذكرها

كلوكوس كر٦ هـ١٢ ا٦ + ماء

هو سكر العنب وسكر العسل ويتولد من سكر القصب ومن النشاء ومن السلولوس . اما من النشاء فيستحضر بفعل حامض كبريتيك بهِ فيتم التحويل في نحو ٣٠ او ٤٠ دقيقة . يُغلَى ماء فيهِ جزء حامض كبريتيك للمئة ثم يصب فيهِ شيئاً فشيئاً مزيج من الماء والنشاء مسخن الى ١٢٠°ف ويغلى الاول كل مدة اضافة النشاء اليهِ فيُشعَر برائحة خصوصية من قبل زيت فوسيل الذي يتولد ثم يصفى عنهُ الماء ويضاف اليهِ طباشير لاجل اشباع ما بقي من الحامض ثم يصفى ويجفف الى ان يصير ثقلهُ النوعي ١٫٢٨ واذا راق يرسب كبريتات الكلس ثم بعد مدَّة يتبلور السكر . ويستعمل عوضاً عن النشاء سلولوس اي مادة الخشب . تُعرَّك جزءان من خرق الكتان في هاون صيني مع ثلاثة اجزاء حامض كبريتيك ويُترَك ٢٤ ساعة ثم يضاف اليه ماء ويغلى ٦ ساعات فيتولد سكر فينتقى كما تقدم. يدير سطح تقطيب النور الى اليمين

سكر العنب او سكر النشاء او كلوكوس يذوب في الماء ولكن اقل من سكر القصب . اذا اضيف الى مذوبهِ مذوَّب كبريتات النحاس ثم سيال البوتاسا بزيادة يتولد اكسيد النحاس الاحمر

اذا اضيف مذوّب كلوكوس الى نيترات البزموث واُحمي يتولد راسب اسود هو البزموث المعدني

اذا اُضيف مذوّبهُ الى مذوّب كلوريد الصوديوم وتُرِك حتى يتبلور من نفسهِ يتكون بلورات مركبة من المادّتين

لڤولوس كر٦ ه١٢ ا٦

هو موجود في قصب السكر المقلوب والعسل والسكروفي عصير بعض الاثمار. ذوّب عشرة اجزاء قصب سكر مقلوب في ١٠٠ جزء ماء واضف الى المذوّب ٦ اجزاء كلس راوٍ فيختثر بعد مدّة ثم اعصرهُ فيبقى ملح اللڤولوس مع كلس ويبقى الكلوكوس ذائباً في السيال فينصفى عنهُ.ذوب الملح في ماء وانفذ في المذوّب حامضاً كربونيكاً فيرسب كربونات الكلس . جفف السيال فيبقى اللڤولوس — هو اشد حلاوة من الكلوكوس يذوب في ماءٍوفي الكحول اعتيادي ويذوب قليلاً في الكحول صرف. يحول سطح تقطيب النور الى الشمال

مالتوس كر٦ ه١٢ ا٦ — هو هيئة من هيئات كلوكوس يتولد اذا استحضر كلوكوس بواسطة دياستاس ونشاء. يحول سطح تقطيب النور الى اليمين ولكن بقوة اشد من الكلوكوس ثلاث مرات وهو بالحقيقة حال الونروبي للكلوكوس

كلاكتوس كر٦ ه١٢ ا٦ — اذا اُغلي لكتوس مدّة مع حامض معدني خفيف يتحول الى سكر آخر سريع الاختمار سمّي كلاكتوس ومن اخص صفاتهِ انهُ اذا تاكسد بواسطة حامض نيتريك يولد الحامض الموكيك اي المخاطيك

منيتوس كر٦ ه١٢ ا٦ — اذا تاكسد منيت بواسطة پلاتين اسود يتولد حامض منيتيك ونوع من السكر سريع الاختمار لايقبل التباور ولا يفعل با لنور هو منيتوس

انوسيت.هو موجود في اكثر اجزاء الاجسام الحيوانية ويشبه السكر المستخلص من اللوبيا غير الناضج

سكر القصب سكروس كر١٢ ه٢٢ ا١١ — هو موجود في قصب السكر وجذر الشمندور والجزر وشجر الاكروسات الدخن ويُستخلص بعصر هذه المواد

واضافة كلس الى عصيرها ثم اغلائهِ وتصفيتهِ ثم تجفيف السيال فيتبلور السكر . ثم يكرر بتذويبهِ واضافة دم البقر والفحم الحيواني الى السيال ثم يرشح ويجفف فيتبلور . اما السكر على هيئة بلورات كبار اي سكر النبات فيترك مذوَّبه يتبلور من ذاتهِ شيئاً فشيئاً

السكر القصبي او السكروس يذوب في الماء ويذوب في الكحول قليل . يحول سطح تقطيب النور الى اليمين · اذا أُحمي الى درجة عالية تتولد مواد حلوة سود سميت كرامل وحامض كراملِيك

سكر مقلوب — اذا أُغلي سكر مع حامض خفيف ينقلب فعلهُ في النور ولذلك سُمِّي سكرًا مقلوبًا وهكذا اذا أُغلي السكر مع كلوريد الكلسيوم او كلوريد الاموينوم . اذا عُرِض سكر على فعل خمير البيرا ينقلب اولاً ثم يختمر . وهو بالحقيقة مزيج من الكلوكوس واللفولوس

اذ تاكسد السكر القصبي يتولد حامض اكساليك وحامض سكَّريك وحامض طرطريك

مليتوس كر١٢ ه٢٢ ا١١ + ٣ ماء — يُستخلص من منّ اوستراليا بتذويبهِ في ماء وترشيح السيال عن فحم حيواني ثم يتبلور — يحول سطح تقطيب النور الى اليمين . اذا أُحمي مع حامض نيتريك يتولد حامض اكساليك وحامض موكيك . مع خمير البيرا يختمر ومتى تم الاختمار تبقى في السيال مادة سكرية لا تقبل الاختمار سميت يوكالين

ترحالوس كر١٢ ه٢٢ ا١١ + ٢ ماء — يُستخلص من المن التركي المعروف بالترحالة . لا يختمر بسهولة حتى يفعل بهِ حامض ماء خفيف

ميكوس كر١٢ ه٢٢ ا١١ — هو سكر يُستخلص من الاركوت اي الجويدار العطري

ملزيتوس كر١٢ ه٢٢ ا١١ — هو سكر يُستخلص من المن الموجود على نوع من الارز

لكتوس — سكر اللبن — كر١٢ ه٢٢ ا١١ + ماء — يُستخلص من لبن ذوات الاربع بتخثيرهِ اولاً ثم يصفى عمة المصل ويغلى لاجل تخثير زلالهِ ثم يترشح

ويغلى حتى يقارب درجة التبلور ثم يعلق فيهِ قطع خشب فيتبلور عليها السكر على هيئة بلورات بيض صلبة. يذوب في ستة اجزاء ماء ولا يذوب في الكحول واذا أُغلي مع حوامض خفاف يتحول الى سكر القصب

سلولوس كر٦ ه١٠ ا٥ او لِغنين — ان اوعية النبات ومادتها هي ما سُمّيَ سلولوساً او لِغنيناً وهي المادة التي بها يمص النبات سيالاتهِ ويحولها الى نفسهِ وينمو بها وتُرى خالصة في القطن والكتان النظيف ولب السيسبان وقرطاس الارزّ — لا يذوب في الماء ولا في الكحول وليس فيهِ غذاء للحيوان . اذا فعلَ بهِ حامض كبريتيك ثقيل بلطوبة ثم اذا أُشبع الحامض ماريتا وترشح وتجفف تبقى مادة قابلة الاختمار شبيهة بالدكسترين الآتي ذكره وعلى ذلك تتحول الخرق الى سكر

القطن البارودي . پيروكزيلين. اذا فعل حامض نيتريك ثقيل بالسلولوس تتولد مواد نيتروسية عبارتها كر٦ ه٥ ن (ن ا٢) ٥ ن ا٥ ن وهذه المواد شديدة التفرقع جدًّا واذا اصطنعت من القطن والحامض المذكور يتولد القطن البارودي

امزج اوزاناً متماثلة من الحامض النيتريك الثقيل ثقلة النوعي ١٫٥ وانقل الحامض الكبريتيك. وفي ١٥ جزءا من هذا المزيج اغمس جزءا من القطن المندوف واضغطهُ بمدقة هاون صيني وهو في الحامض ثم بعد خمس دقائق اقمهُ من الحامض بقضيب زجاج وارمهِ في مقدار جزيل من الماء وغيّر الماء مرارًا حتى ينظف القطن من الحامض بحيث اذا وُضع على قرطاس لتموس لا يحمرهُ. اعصرهُ باليد على قدر الاستطاعة وافرشهُ في مكان مهوي لكي يجف لان ادناءهُ من النار خطر

كلوديون . اذا ذوب البيروكزيلين في مزيج من ايثير والكحول ثم مُدَّ على سطح يتطيّر الايثير ويبقى غشاء رقيق وهو الكلوديون المستعمل في الفوتوكرافيا وفي الطب والجراحة

البيروكزيلين مزيج من السلولوس الموزوت مرتين والموزوت ثلاث مرات هكذا كر٦ ه١٠ ا٦ سلولوس كر٦ ه٨ (ن ا٢) ٢ ا٥ سلولوس موزوت مرتين و كر٦ ه٧ (ن ا٢) ٣ ا٥ سلولوس موزوت ثلاث مرات

النشاء كر٦ هـ١٠ ا٥

النشا موجود بكثرة في الحبوب وفي بعض الاصول كالبطاطا وبعض الاخشاب كالصفصاف وبعض انواع النخل واكثر استحضاره من الحنطة والبطاطا فيستحضر من البطاطا برضهِ وغسلهِ على مصفاة ويترل النشا مع الماء ومن دقيق الحنطة بوضعهِ في قطعة قماش ثم عصرهِ تحت الماء فالنشاء يمتزج مع الماء ويبقى الغِرَاء فتصنع منهُ ماكرونة وقرمشلّة ويصنع ايضاً من الذُرَة الصفراء ومن الارزّ ويُستخرج من اصل نبات هندي فيُعرَف بالاروروت ومن لب نوع من النخل فيُعرَف بالساكو ومن اصل نبات في اميركا الجنوبيَّة فيُعرَف بالتاپيوكا اما السحلب فهو نشاء اصول السحلب الذكر ويُستخرج ايضاً من اصول القلقاس واللوف واذا وُضعت انواع النشاء هذه تحت المكروسكوب يمتاز كل نوع بهيئةٍ خصوصية ولكن جميعها متشابهة في خصائصها الكيمياوية فكل نوع من النشاء لا يذوب في ماء بارد ولا في الكحول والماء الغالي يفجر اغشية قميحاتهِ فيخرج ما داخلها ويمتزج مع الماء وسمي حينئذٍ اميدين وهو كاشف عن اليود واليود عنهُ بتكوينها ودور النشاء الازرق

دكسترين—كر٦ هـ١٠ ا٥—اذا أُغلي النشاء في ماء مدَّةً مع قليل حامضٍ مَّا او اذا أُحمي الى درجة ٣٠٠°ف تتغير صفاتهُ فيذوب في الماء البارد ولا يعود يكوِّن لوناً ازرق مع اليود فكانهُ اكتسب بعض صفات الصمغ وسُمّي حينئذٍ دكسترينا ويستخلص باضافة كربونات الكلس الى السيال لاجل اشباع الحامض ثم يرشح ويجفَّف واذا أُطيل الغليان بعض الساعات يتحول الدكسترين الى سكر عنبي وهذا التحويل اي تحويل النشاء الى دكسترين والى سكر عنبي جارٍ في البزور المفرخة وفي الازرار والرؤوس والبصل به يجعل نشاؤها قابل الذوبان في سائلاتها الباردة فيعين في نمو النبات وعلّة هذا التحويل هي خميرة ازوتية تتكون في النبات المفرخ عند ابتداء افراخهِ سميت دياستاساً من لفظة يونانية معناها التفريق او الفصل ويمكن استخلاص هذه الخميرة من الشعير ببلهِ ووضعهِ في موضعٍ دافيء حتى يبتدئ يفرخ ثم يجفَّف

لتوقيف الافراخ ويُسمَّى حينئذٍ مَلْت فاذا انتقع في ماء على ٧٠° او ٨٠°ف ثم عصِر وترشح العصير ثم أُحمي الى نحو ١٧٠°ف ثم ترشح ايضاً يبقى الدياستاس في العصير مع مواد اخر واذا اضيف اليهِ الكحول صرف يرسب الدياستاس على هيئة مادة بيضاء قطنية قابلة الذوبان في الماء غير قابلة الذوبان في الكحول وتركيبهُ غير معروف تماماً وهو يحول النشاء الى دكسترين ثم الى سكر في بعض الدقائق على درجة ١٦٠°ف وجزء منهُ يحول ٢٠٠٠ جزء من النشاء

اذا أُحمي النشاء في فرن الى ٤٠٠°ف يتحول اكثرهُ الى دكسترين فيقبل الذوبان في ماء ويُستعمل في طبع الاقمشة القطنية

ليكنين — في الليكن الايسلاندي والليكن الايرلاندي مادة تشبه النشاء سميت ليكنين فاذا أُغلي نوعٌ من هذين النوعين من الليكن وصُفِّيَ ماؤُهُ يتخثر مثل النشاء حاوياً نشاء وليكنين وهذا الاخير اذا كان صرفاً لا يتحول الى لون ازرق مع اليود مع ان تركيبهُ تركيب النشاء

انولين — $كر_٦ هـ_١ ا_٨$ يُستخلص من الالايون ومن بعض الاعشاب الاخر مادةٌ تشبه النشاء سميت انولين غير قابلة الذوبان في ماء بارد وقابلة الذوبان في ماء سخن وتجعل مع اليود لوناً بنيًّا

الصمغ — الصموغ هي ليست آلية كالنشاء وهي غير قابلة التبلور خلاف السكر وقابلة الذوبان في ماء باردٍ او سخنٍ غير قابلة الذوبان في الكحول او ايثير لا طعم ولا رائحة لها واشهر الصموغ هو الصمغ العربي ($كر_{١٢} هـ_{٢٢} ا_{١١}$) المجموع من انواع شجرة الاقاقيا اذا ذُوّب في ماء ثم أُرسب باضافة الكحول اليهِ يجمع صرفاً وسمي حينئذٍ عرَبين اذا أُغلي مع حامض كبريتيك مخفَّف يتحول الى دكسترين ثم الى سكر عنبي والحامض النيتريك يحولهُ الى حامض موكيك اما صمغ القتاد فلا يذوب في الماء بل يكون معهُ مادة غروية ومن هذا النوع المواد الغروية المستخلصة من بعض النبات والاثمار

مواد شبيهة بالكلوكوس اي انواع كلوكوسيد

ان ايثير الكلوكوس سُمِّي كلوكوسيداً اي شبيهاً بالكلوكوس وهذه الايثيرات

موجودة في نباتات كثيرة ومنها

أَمِجْدلين	من اللوز المرّ	كر٢٠ ه٢٧ ن ا١١
سلسين	من الصفصاف وما يشبهه	كر١٣ ه١٨ ا٧
فلوردزين	من اصول اشجار ذوات اثمار توكل	كر٢١ ه٢٤ ا١٠
اربوتين	من ورق الاربوتس	كر١٢ ه١٦ ا٧
كنفلفولين	من اصول الجلسا	كر٣١ ه٥٠ ا١٦
جالبين	من اصول الجلسا	كر٣٤ ه٥٦ ا١٦
دفنين	من المزاريون	كر٣١ ه٣٤ ا١٩
تنين	من السندجان والعفص	كر٢٧ ه٢٢ ا١٧

ومواد اخر كثيرة من هذا النوع

أَمِجْدلين او لوزين كر٢٠ ه٢٧ ن ا١١ — يُعصَر اللوز المر لاجل استخراج الزيت منهُ ثم يضاف اليهِ الكحول سخن فيذوّب الأَمِجْدَلين. يطيَّر عنهُ الالكحول بحمام مائي ويضاف الى الباقي ماء وخمير البيرا ويوضع في محل دافيء حتى يختمر ثم يجفف ايضاً بعد الترشيح فيرسب الامجدلين على هيئة مسحوق ابيض

وفي اللوز المر خمير ازوتي قابل التذويب في الماء سمي سنبتاس وهو سريع الفساد

سلسين كر١٣ ه١٨ ا٧ — يستحصر باغلاء قشر الصفصاف ثم يجفَّف اكثر السيال ويضاف الى الباقي اكسيد الرصاص ثم ينفَذ فيهِ هيدروجين مكبرت لاجل ارساب الرصاص ثم يجفف ويُترَك فيتبلور السلسين

تنين او حامض تنيك — هذه المادة كثيرة الوجود في المملكة النباتية. هي خفيفة الحموضة ترسب المواد الجلاتينية والزلالية وتولد مع املاح الحديد راسباً اسود او ازرق او اخضر وهي موجودة في الكستنة والعفص والسماق بكثرة وفي الكينو والكتيكو. يُستحضر بترشيح ابثير وماء عن مسحوق العفص في قمع مسدودة طرفها نازل في قنينة نزولاً محكماً لئلا يتطاير الايثير وبعد الترشيح ينقسم السيال نفسهُ الى طبقتين واحياناً الى ثلاث. طبقات السفلى لا لون لها وهي الحاملة التنين

الصرف فتفرغ عنها الطبقة العليا ثم تترك حتى يرسب التنين ويجعل ذلك بوضع السيال تحت قابلة على مفرغة الهواء

صفاته — هو جامد مصفر لا رائحة له ذو طعم قابض يذوب في الماء ويذوب قليلاً في الكحول ولا يذوب في ايثير صرف . اذا عُرض مذوّبهُ على الهواء يمص اكسجينا ويفلت حامض كربونيك ويرسب حامض عفصيك وذلك بسرعة اذا أُغلي تنين الكستنة مع حامض كبريتيك مخفف او حامض هيدروكلوريك مخفف وهذه صورة الحل والتركيب

$$كر_{٢٧} هـ_{٢٢} ا_{١٧} + ٤ (هـ_{٢} ا) - ٣ (كر_{٧} هـ_{٦} ا_{٥}) + كر_{٦} هـ_{١٢} ا_{٦}$$

حامض تنيك　　　　حامض عفصيك　　　　كلوكوس

املاح اكسيد الحديد الاول لا تتغير بالحامض التنيك اما املاح اكسيده الاعلى فتولد معهُ راسباً اسود هو المادة الملوّنة في حبر الكتابة

الفلوردزين موجود في قشر اصول شجر التفاح والكرز ويستخلص بواسطة الكحول سخن — هو شبيه بالسلسين

انواع مركپتان

اذا عوّض عن اكسجين انواع الكحول بكبريت او سلينيوم او تلور يتولد مركپتان كبريتي او سليني او تلوري وهذه الانواع من الالكحول تتركب مع الزيبق ومن ذلك تسميتها مركپتان(Mercurium captans.)وهي مواد كريهة الرائحة

الكحول كبريتي او مركپتان كبريتي يستحضر باشباع سيال بوتاسا كاوٍ ثقلهُ النوعي ١٫٣ هيدروحيناً مكبرتاً ثم يمزج في انبيق بمثلهِ من مذوّب كبريتو خمرات الكلس ثقلهُ النوعي كما تقدم فيوصل الانبيق بمكثف ويُستقطر ما فيه بحمام ماء مالح فيصعد مركپتان وماء ويعوم الاول على سطح الماء فيُستفرَد بواسطة قمع ذي حنفية .

هو سيال لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ٠٫٨٤٢ لا يذوب في الماء الا قليلاً . يمتزج مع الكحول . يغلي عند ٩٧°ف = ٣٦°س ورائحتهُ كرائحة البصل وهو يشعل بسهولة

الحامض الزاننيك — اشبع الكحول غالياً ثقلة النوعي ٨. بوتاسا ثم افطر فيولي كبريت الكربون الى ان لا يذوب بعد او الى ان تزول قلوية السيال ثم برده الى صفر ف — ١٧٫٨°س فيتولد زانثات البوتاسا فتوضع بلوراته على قرطاس نشاش حالاً وتجفف في خلاء فاذا انحل هذا الملح بواسطة حامض كبريتيك مخفف او حامض هيدروكلوريك مخف يستحضر الحامض الزانثيك الهيدراني

هو سيال زيتي اثقل من الماء ذو رائحة خصوصية سريع الاشتعال يحمّر اللتموس ثم يبيّضه. اذا أحمي يحل الى الكحول ولي كبريتت الكربون وذلك يحدث على درجة ٧٥°ف — ٢٣٫٨°س

انواع امونيا مركبة او امين

الامونيا المركبة او الامين اسم يطلق على مواد تتولد من الشادر ن هم بالتعويض عن الهيدروجين باصول الكحولية فقد يكون الالكحول اوليًا — ل اوثانويًا — لَ او ثالثيًا — لً فلنا ل هه ن اي امين اولي او ل لَ هن اي امين ثانوي اول لَ لً ن اي امين ثالثي.

مثيل امين كر ه ه ن او كر هم هه ن — يستحضر باعلاء سيانات المثيل مع بوتاسا وجمع الغاز الصاعد فوق ماء بارد محمَّض بحامض هيد وكلوريك فيتولد هيدروكلورات مثيل امين ثم يجفف السيال و يضاف الى الدقي كلس جاف ويُستقطَر فيجمع غاز مثيل امين فوق زيبق

هو غاز لا لون له ذو رائحة كرائحة السمك يشعل بسهولة و يتحول الى سيال عند صفر ف — — ١٧٫٨°س هو اكثر ذوبانًا في الماء من سائر الغازات لان حرم ماء يذوب منه ١٠٤٠ جرمًا

اذا اضيف مذوّب مثيل امين الى مذوّب كبريتات النحاس يتولد لون ازرق سماوي جميل واذا اضيف اليه مثيل امين بزيادة يزول هذا اللون

اثيل امين كر٢ ه٧ ن او كر٢ ه٥ ه ه ن — يستحضر على طريقة استحضار

مثيل امين غير انهُ يُستعمَل سيالات الاثيل عوضاً عن سيالات المثيل — هو سيال خفيف ثقلهُ النوعي ٠٫٦٩٦٤ ذو رائحة كرائحة الامونا سريع الاشتعال يذوب في ماءٍ وفي الكحول وفي ايثير يُرسِب اكثر الاملاح المعدنية مثل ماء الامونيا

دي اثيل امين ٢(كر٢ هـ٥) هـ ن — هو سيال يغلي عند ١٣٥٫٥° ف — ٧٥°س

تري اثيل امين ٣(كر٢ هـ٥)ن — هو سيال لا لون لهُ قلوي ذو رائحة كرائحة الامونيا

زنك اثيل زن (كر٢ هـ٥)٢ او اثيليد الزنك — اذا أُحمي يوديد الاثيل وخراطة زنك معاً يتولد يوديد الزنك وزنك اثيل — هو سيال خفيف لا لون لهُ ذو رائحة خصوصية كريهة اذا اصابهُ هواء يشعل بدخان ابيض من قبل اكسيد الزنك حسبما يُعلَم مما قبل في الزنك

زنك مثيل زن (كر هـ٣)٢ — يُستحضر على طريقة استحضار زنك اتيل

زنك اميل { كر٥ هـ١١ ، كر٥ هـ١١ } زن — يُستحضر باحماء مسحوق اميل الزيبق مع مسحوق الزنك الى ١٣٠°س ٣٦ ساعة — هو سيال لا لون لهُ طيار لهُ رائحة الاميل

اثيل البوتاسيوم واثيل الصوديوم — يُستحضران بترك بوتاسيوم او صوديوم مع زنك اثيل في انبوبة مسدودة سدًّا هرمسيا

اثيليد ومثيليد المغنيسيوم يتولدان بفعل مسحوق المغنيسيوم بيوديد الاثيل او يوديد الاميل وعبارتهما م { كر٢ هـ٥ ، كر٢ هـ٥ } و م { كر هـ٣ ، كر هـ٣ }

اثيليد ومثيليد الالومينيوم. اذا أُحمي مزيج من يوديد الاتيل والالومينيوم الى ١٣٠°س ٢٤ ساعة يتولد سيال طيار عند ٣٥٠°س عبارتهُ ال٢ (كر٢ هـ٥)٣ ي٣

مثيليد الالومينيوم يغلي عند ١٣٠°س ويجمد بقرب صفر س

اثيل ومثيل قصديري. يُستحضران باحماء يوديد الاتيل او المثيل ورق القصدير في انبوبة مسدودة الى ١٥٠° او ١٨٠°س

اثيل رصاصي ومثيل رصاصي — يُستحضران باحماء يوديد الاثيل او المثيل مع مزيج من الرصاص والصوديوم

اثيليد الزيبق ومثيليد الزيبق — اثيل زيبق اول — زي (كر ٢ هـ ٥) وثاني زي (كر ٢ هـ ٥)٢ مثيل زيبق اول زي (كر هـ ٣) وثاني زي (كر هـ ٣)٢

ذُكرت ايضاً مركبات للاثيل والمثيل مع التلور والسليكون واليود والفصفور والانتيمون

مركبات زرنيخ واصول الكحولية

كاكوديل اي دي مثيل الزرنيخ {كر هـ ٣ / كر هـ ٣} زر — اذا استُقطر مزيج من حامض زرنيخوس وخلات البوتاسيوم الجاف على اوزان متماثلة منها واستُقبل الصاعد في قابلة محيطة بمزيج مجلد او بجليد يجمع في القابلة سيالان وزرنيخ معدني واثقل السيالين هو اكسيد الكاكوديل {كر هـ ٣ زر / كر هـ ٣ زر} ا ثم يُستقطر عن بوتاسا لاجل استفراد الكاكوديل وينبغي ان يُعمَل هذا العمل في الفلاء مع غاية الاحتراس من تنفس شيء من غاز هذه المادة لانهُ سام جداً

اكسيد الكاكوديل سيال لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ١٫٤٦٢ حريف بخارهُ سام جداً. اذا أُنفذ فيهِ اكسجين يتولد اكسيدهُ الثاني {كر هـ ٣ زر / كر هـ ٣ زر} ا ٣ ثم حامض كاكوديليك (كر هـ ٣)٢ (زر هـ) ا ٢

مع الكبريت يتولد كبريتت الكاكوديل الاول ٢ {كر هـ ٣ زر / كر هـ ٣ زر} ك

والثاني عبارتهُ كالاول ما عدا ك ٢

مع الكلور يتولد كلوريد الكاكوديل ٢ (كر هـ ٣) زر كل ومع البروم بروميدهُ ومع اليود يوديدهُ عبارتها كعبارة الكلوريد

الفصل التاسع

الرتبة الثالثة من المواد الآلية اي الاصول الاكسجينيَّة كر ه ا الى كر ن ه ن ا ن (انظر صحيفة ٢٩٨)

انهُ في الاصول الهيدروكربونيَّة قد يعوَّض عن ه ٢ بواسطة ا بهذه الاصول المؤكسدة تولد رتبة من المواد توافق الاصول الهيدروكربونية التي هي منها وبما ان كهربائيتها سلبية وهي تولد حوامض اذا تركبت مع هيدراكسيل فسُمِّيت اصولاً حامضة وقلما تُعرَف مجردة والتي ذُكِرت ثلاثة بنزويل {كر٧ ه٥ ا} وكوميل {كر٧ ه٥ ا}

{كر١ ه١١ ا / كر١٠ ه١١ ا} وبوتيريل اورنديل {كر٤ ه٧ ا / كر٤ ه٧ ا} وهي تُستخلص باضافة صوديوم الى كلوريدها

حوامض آلية

الحوامض الآلية هي اصول مؤكسدة هيدراتية وبما انها تحتوي مقادير مختلفة من الهيدروجين الخصوصي لها فانقسمت الى ذوات جوهر واحد وذوات جوهرين او ذوات ثلاثة جواهر الخ واذا عُرِضت عن قواعد قوية فقد يُعوَّض عن هيدروجينها الخصوصي بمعدن ما اي يحل المعدن محل الهيدروجين

حوامض ذوات جوهر واحد

هذه الحوامض تتولد من الكحولات ذوات جوهر واحد بحلّ ا موضع ه ٢ فيكون في كلٍ منها جوهرا اكسجين فلذا

مواد هيدروكربونية

كرن هـ٢ن+٢ كرن هـ٢ن كرن هـ٢ن—٢ كرن هـ٢ن—٤
كرن هـ٢ن—٦ كرن هـ٢ن—٨ الخ

الكحولات

كرن هـ٢ن+٢ ا كرن هـ٢ن ا كرن هـ٢ن—٢ ا كرن هـ٢ن—٤ ا
كرن هـ٢ن—٦ ا كرن هـ٢ن—٨ ا الخ

حوامض

كرن هـ٢ن ا٢ كرن هـ٢ن—٢ ا٢ كرن هـ٢ن—٤ ا٢ كرن هـ٢ن—٦ ا٢
كرن هـ٢ن—٨ ا٢ كرن هـ٢ن—١٠ ا٢ الخ

واشهر هذه الحوامض والمعروفة عنها الاكثر هي التي عبارتها كرن هـ٢ن ا٢ وكرن هـ٢ن—٢ ا٢ و كرن هـ٢ن—٨ ا٢ و كر٢ن هـن—١ ا٢

حوامض عبارتها كرن هـ٢ن ا٢ و كرن هـ٢ن—٨ ا٢

استحضارها (١) يُعرّض الكحولُ ما في الهواء على ملاتين اسود او على مادة اخرى مأكسدة فيتولد ماء والحامض الذي يقابل الالكحول مثاله

٢ (كر٢ هـ٦ ا) + اا = ٢ {هـ هـ} ا + ٢ (كر٢ هـ٤ ا٢)

الكحول — اكسجين — ماء — حامض خليك

(٢) بفعل ماء بكلوريد الاصل فيتولد حامض هيدروكلوريك والحامض الموافق الاصل مثاله

كر٢هـ٣ا كل + هـهـا ــ هـ كل + كر٢هـ٤ا٢
كلوريد الاسيتيل ماء حامض هيدروكلوريك حامض خليك

ولذلك طرق اخر كثيرة عدلنا عن ذكرها وهكذا في الحوامض التي عبارتها كرن هـ٢ن ــ ٨ ا٢ منها الحامض البنزويك كر٧هـ٦ا٢

حوامض عبارتها كرن هـ٢ن ــ ٢ ا٢

هذه الحوامض الطبيعية تُستخصر كل واحد منها بطريقة مخصوصة فالحامض الزيتيك كر١٨ هـ٣٤ ا٢ قد استخلص من الزيت بتوليد الصابون والحامض الانجيليك كر٥ هـ٨ ا٢ موجود طبعاً في اصول النبات المعروف بعشب الانجيل

حوامض عبارتها كرن هـ٢ن ــ ١ ا٢

معروف من هذه الرتبة حامض واحدٌ وهو السناميك او الدارصينيك كر٩ هـ٨ ا٢

وهو موجود طبعاً في بعض انواع البلسم ويُستخصر ايضاً بتاكسد الدهيده اي زيت القرفة اي زيت الدارصيني

الحوامض ذوات الجواهر الواحد المعروفة هي هذه

(١) التي عبارتها كرن هـ٢ن ا٢

حامض عملبك	كر هـ٢ ا٢	موافق الكحول	متيلي	كر هـ٤ ا
: خليك	كر٢ هـ٤ ا٢	: :	اثيلي	كر٢ هـ٦ ا
: بروبيونيك	كر٣ هـ٦ ا٢	: :	بروبيلي	كر٣ هـ٨ ا
: زبديك او بوتيليك	كر٤ هـ٨ ا٢	: :	بوتيلي	كر٤ هـ١ ا
: فليرك	كر٥ هـ١ ا٢	: :	اميلي	كر٥ هـ١٢ ا
: كبرويك	كر٦ هـ١٢ ا٢	: :	هكسيلي	كر٦ هـ١٤ ا
: ابانثيليك	كر٧ هـ١٤ ا٢	: :	هنتيلي	كر٧ هـ١٦ ا

حامض كبريليك	كر٨ هـ١٦ ا٢	موافق الكحول	اكتيلي	كر٨ هـ١٨ ا
: ملارجوني	كر٩ هـ١٨ ا٢	:	: موبلي	كر٩ هـ٢ ا *
: روتيك	كر١ هـ٢٠ ا٢	:	. ديسيلي	كر١ هـ٢٢ ا *
: عاريك	كر١٢ هـ٢٤ ا٢	:	: اثني عشري	كر١٢ هـ٢٦ ا *
: مرجيليك	كر١٣ هـ٢٦ ا٢	.	. ثلاثة عشري	كر١٣ هـ٢٨ ا *
. مِرستيك	كر١٤ هـ٢٨ ا٢	:	. اربعة عشري	كر١٤ هـ٣ ا *
: بنّيك	كر١٥ هـ٣ ا٢ ؟		: خمسة عشري	كر١٥ هـ٣٢ ا *
: نخليك	كر١٦ هـ٣٢ ا٢	.	. ستة عشري	كر١٦ هـ٣٤ ا
: مرجاريك ؟	كر١٧ هـ٣٤ ا٢ ؟	.	: سبعة عشري	كر١٧ هـ٣٦ ا *
. ستيارك	كر١٨ هـ٣٦ ا٢	:	. ثمانية عشري	كر١٨ هـ٣٨ ا *
. اراشيديك	كر٢ هـ٤ ا٢	:		كر٢ هـ٤٢ ا *
. سيروتيك	كر٢٧ هـ٥٤ ا٢		سيريليك	كر٢٧ هـ٥٦ ا
. ملسّيك	كر٣ هـ٦ ا٢		مريسيك	كر٣ هـ٦٢ ا

تنبيه — الالكحولات التي بعدها نجم * لم تُعرَف مع ان حوامضها معروفة وعلامة الاستفهام ؟ بعد الحامض البنيك والمرجاريك لان الاول لم يعرَّف باليقين والثاني حسب بعضهم هو مزيج من الحامض النخليك والستياريك

(٣) التي عبارتها كرن هـ٢ن – ٢ ا٢

حامض اكريليك	كر٣ هـ٤ ا٢	موافق الكحول الأليليك		كر٣ هـ٦ ا
: كروتونيك . متاكريليك	كر٤ هـ٦ ا٢	:	الكحول الذي عبارتها	كر٤ هـ٨ ا *
: انجيليك : مثيل كروتونيك	كر٥ هـ٨ ا٢	.	: :	كر٥ هـ١ ا *
: پيروتربيك : اثيل كروتونيك	كر٦ هـ١ ا٢	:	: :	كر٦ هـ١٢ ا *
: كمفوليك	كر١ هـ١٨ ا٢	:	الكحول منثوليك	كر١ هـ٢٠ ا
: زيتيك	كر١٨ هـ٣٤ ا٢	:	: زتيك	كر١٨ هـ٣٦ ا

(٣) التي عبارتها كرن هـ٢ن—٤ ا٢

حامض سربيك وباراسربيك كر٦ هـ٨ ا٢ موافق الكحولين عبارتها كر٦ هـ١٠ ا١ *

: كمفيك كر١٠ هـ١٦ ا٢ موافق الكحول كمفوليك او بربيول كر١٠ هـ١٨ ا

(٤) التي عبارتها كرن هـ٢ن—٦ ا٢

حامض هيدروبنزويك كر٧ هـ٨ ا٢ يوافق الكحول عبارته كر٧ هـ١ ا٢ *

(٥) التي عبارتها كرن هـ٢ن—٨ ا٢

حامض بتزويك كر٧ هـ٦ ا٢ يوافق الكحول بتزيليك كر٧ هـ٨ ا

: طولويك } كر٨ هـ٨ ا٢ : : طوليلي كر٨ هـ١٠ ا
: الفاطولويك

: اكزيليبيك } كر٩ هـ١٠ ا٢ : الكحولين عبارتها كر٩ هـ١٢ ا *
: الفا اكزيليبيك

: كومينيك كر١ هـ١٢ ا٢ : الكحول كوميلي كر١ هـ١٤ ا

: الفاكيميبيك كر١١ هـ١٤ ا٢ : : كيميلي كر١١ هـ١٦ ا *

(٦) التي عبارتها كرن هـ٢ن—١٠ ا٢

حامض دار صينيك } كر٩ هـ٨ ا٢ : : دار صيني كر٩ هـ١٠ ا
: انرو بيك

ذكر اشهر الحوامض ذوات جوهرٍ واحدٍ مفصلاً

حامض نمليك — كُشِف اولاً في النمل الاحمر ومن ذلك تسميته وهو موجود في ورق القريص ايضاً

يُستحضَر على طرق شتى منها حل حامض اكساليك بواسطة كلسيرين فينفسخ الحامض المذكور ويتولد حامض كربونيك وحامض نمليك بدون ان يتغير الكليسيرين هكذا

كر٢ هـ٢ ا٤	—	كر ا٢	+	كر هـ٢ ا٢
حامض اكساليك		حامض كربونيك		حامض نمليك

يصاف مذوَّب حامض اكسا ليك في ماء الى كليسيرين ويُستقطر وبعد صعود مقدار من السيال يضاف اليهِ مذوَّب حامض اكسا ليك ايضاً وهلم جرًّا ولاجل استحصارهِ صرفًا خاليًا من الماء يُشبَّع الحامض المستقطر اكسيدَ الرصاص ثم يجفف فيبقى نملات الرصاص فيجفف جيدًا ويوضع في انوبة زجاج يُحمى بحمام رملي ويُنفَذ فيهِ مجرى هيدروجين مكبرت فيتولد كبريت الرصاص و يُستقطر حامض نمليك صرف فيُجمع في قابلة مبردة

ويُستحصر من النمل باستقطارهِ او نقعهِ في ماء باردٍ

هو سيال صاف لا لون لهُ ذو رائحة حريفة يغلي عند ٢٠٩°ف=٩٨،٣°س ويتبلور على هيئة صفائح اذا بُرِّد الى تحت ٣٢°ف=صفرًا س ثقلهُ النوعي ١،٢٣٥ يمتزج بالماء وبخارهُ قابل الاشتعال بواسطة قواعد قوية يتحول الى حامض اكسا ليك ويفلت هيدروجين هكذا

٢(كرهـ٢ا٢) + باا — (كر٢هـ٢ا٤)باا + هـهـ + هـهـا
حامض نمليك　　باريتا　　اكسالات الباريتا　　هيدروجين　　ماء

يمتاز عن الحامض الخليك باحمائهِ مع مذوَّب اكسيد الفضة او اكسيد الزيبق فيرسب المعدن ممحوقًا ويفلت حامض كربونيك . ومن مركباتهِ ايثير نمليك وكلوروفورم الخ وقد مضى ذكرها بالكفاية

حامض خليك { كر٢هـ٣ا ، هـ } ا . هذا الحامض مخففًا بماء هو جوهر الخل ويتولد بتاكسد الكحول الخمر هكذا

كر٢هـ٦ا + اا — كر٢هـ٤ا٢ + هـهـا
الكحول　　اكسجين　　حامض خليك　　ماء

اذا أُقطر الكحول صرف على بلاتين اسود يشعل من جرا ضغط الاكسجين في مسام البلاتين واذا جُفِّف اولاً واُقطر على البلاتين شيئًا فشيئًا يصعد بخار الحامض الخليك. واذا اضيف الى الكحول محمض خميرا و مادة ازوتيَّة قابلة الفساد وعُرِض على الهواء يتولد هذا الحامض

اجود الخل هو المتولد من تاكسد الكحول خمر متروك لنفسهِ في برميل غير ملآن مفتوح للهواء ويتولد ايضاً من تاكسد الكحول بيرا واذا استقطر الخل يصعد الحامض الخليك المخفف ولاجل الحصول عليهِ على معظم ثقلهِ يشبع بقاعدة مثل پوتاسا او صوديوم ويجفف ثم يصهر الخلات الذي يتولد لاجل طرد كل الماء منهُ ثم يستقطر مع حامض كبريتيك ولاجل تنقيتهِ من الحامض الكبريتيك القليل الذي يصعد معهُ يضاف اليهِ خلات الباريوم الجاف ويستقطر ايضاً ومع هذا كلهِ يبقى فيهِ ماء قليل فيجلد بواسطة مزيج مجلد ثم يترك حتى يسيل والذي يسيل اولاً يُطرَح وبعد تكرار هذا العمل مرتين او ثلاث مرات يصير الحامض الخليك نقياً صرفاً

اذا تركبت آلة مثل شكل ١١٢ صحيفة ١٥٤ ووُضع عند ا قطع خشب يابس خالية من مواد راتينجيَّة مثل سندجان او نفس وأُحميت يجمع سيال عند ب ويصعد غاز الى القابلة د فيبقى في الانبوبة عند ا فحم . اما السيال المجتمع عند ب فينفصل الى قسمين قسم زيتي اسمر وقسم صافٍ مائع وفيهما مواد شتى اي حامض خليك وروح الخشب واسيتون او خلون وخلات المثيل مذوَّبًا في ماء. اما السيال الاسمر المعروف بقطران الخشب ففيهِ مواد مختلفة حسب اشكال الخشب المستقطرة. منها هيدروكربونيَّة ومنها مواد مؤكسدة مثل كرياسوت ومنها مواد جامدة مثل نفتالين و پرافين ومواد اخر . اما الغاز الذي يصعد الى القابلة فمزيج من الهيدروجين المكربن الخفيف والثقيل واكسيد الكربون وحامض كربونيك

في البلاد التي فيها الالكحول رخيص يتكون الحامض الخليك بتاكسدهِ كما تقدم ومن طرق ذلك ان يملأ برميل نشارة بقس او نجارتهُ ويرش عليها مواد الكحولية مثل انواع المسكرات من روم وكونياك وخمر الخ فترشح عن النشارة ويُثقَب البرميل ثقباً عديدة نحو اسفلهِ على محيطهِ لاجل دخول الهواء اليهِ ومتى ارتشح السيال وجُمع في وعاء موضوع لاسفلهِ او يُرَدّ على النشارة ثانية وثالثة حتى يحمض بالكفاية

صفاتهُ — الحامض الخليك سيال صاف لا لون لهُ كاوٍ رائحتهُ حادَّة يغلي عند ٢٤٣°ف ويُستقطر بدون تغيُّر. بخارهُ يشتعل ويتولد من ذلك حامض كربونيك

وماء ثقلهُ النوعي مختلف اثقلهُ ١٫٠٥٨٣ يمص ماء من الهواء. اذا اضيف اليهِ ماء قليل تزيد كثافتهُ واذا كثر تقل . يذوّب المواد الراتنجية والفيبرين والزلال المختثر

كثيرًا ما يغش خل التجارة باضافة قليل من الحامض الكبريتيك اليهِ فيكشف عنهُ باضافة ماء مستقطر اليهِ ثم يُغلَى ويرشح ثم يضاف اليهِ نيترات الباريتا فان حضر حامض كبريتيك يتولد راسب ابيض هو كبريتات الباريتا. الحامض الثقيل يتبلور عند ٥٥°ف والخفيف على درجة دون تلك

الحامض الخليك المعطر — هذا الحامض يذوّب الزيوت العطرية ويكتسب منها رائحة عطرية. خذ من الحامض الخليك الثقيل ٣٦٠ قمحة خلات الاثيل ٣٤٠ قمحة الكحول صرف ١٨٠ قمحة زيت كبش القرنفل ٤٥ قمحة زيت الارز ٣٠ قمحة زيت الحبق ٣٠ قمحة زيت البركاموت ١٥ قمحة زيت الدار صيني ٧ قمحات امزج ورشح واحفظ في قنينة مسدودة سدًّا محكمًا — اذا أُقطر منهُ بعض القطرات على نارٍ يتعطر بها محل كبير

الحامض الخليك يولد املاحًا مع القواعد منها خلات البوتاسا وخلات الصودا وخلات النشادر وخلات الالومينا وخلات الرصاص وخلات النحاس الخ والقابلة الذوبان من هذه الاملاح اذا اضيف الى مذوّبها كلوريد الحديد الاعلى تحمرّ من قبل تولبد خلات الحديد. اذا احميت يصعد عنها هيدروجين مكربن خفيف. اذا استقطرت مع حامض كبريتيك يصعد حامض خليك يكشف بنقع اكسيد الرصاص فيهِ فيتولد خلات الرصاص التحتي يحول اللتموس المحمرّ الى ازرق

الحامض الزبديك $ك_٤ ر_٨ ا_٢$ — هو موجود طبعًا في بعض النبات مثل الخرنوب والتمر الهندي وهو موجود في الزبدة على هيئة زبدات الكليسرين فاذا اضيف اليها بوتاسا يتولد زبدات البوتاسا وكليسرين غير انهُ ممزوج حينئذٍ بعدة حوامض طيارة موجودة في الزبدة فيعسر تنقيتهُ منها ويتولد ايضًا بنوع خصوصي من اختمار اشكال السكر والنشاء وما يشبهها فاذا تُركت هذه مع جبن اللبن على حرارة ٧٠° ف يتولد خمير اولاً به تتحول المواد المذكورة الى حامض لبنيك ثم يتكون فيه نوع من الحُيَيْوِين المكروسكوبي يفعل مثل خمير فيتحول الحامض اللبنيك الى حامض

زبديك ويفلت حامض كربونيك وهيدروجين وهذه صورة الحل والتركيب

٢(كر٣ هـ٦ ا٣) = (كر٤ هـ٨ ا٢) + ٢(كر ا٢) + ٢ هـ

حامض لبنيك حامض زبديك حامض كربونيك هيدروجين

ويُستحضر ايضاً بتذويب ١٨ اجزاء قصب السكر في ٥٠ جزء ماء ويضاف الى المذوّب جزءٌ من الجبن العتيق او الفاسد و٢ اجزاء طباشير ويجعل الكل في حرارة ٨٠° ف نحو ثلاثة اسابيع فيتولد لبنات الكلسيوم وبعدما ينتهي صعود غازات من المزيج يكون الاختمار قد تمّ فيضاف اليه قليل ماء ويحمى الى ٩٠° ف فيتحول الى زبدات الكلسيوم فيرشح بواسطة قطعة جوخ ومتى برد السيال يتبلور زبدات الكلسيوم فيذوّب في ماء ويضاف اليه كربونات الصودا فيتولد زبدات الصودا القابل الذوبان وكربونات الكلسيوم غير القابل الذوبان ثم يضاف الى مذوّب زبدات الصودا حامض كبريتيك فيعوم الحامض الزبديك على هيئة سيال زيتي وهو الحامض الهيدراتي اما غير الهيدراتي فيُستحضر باستقطار زبدات الصودا مع كلوريد البنزول وهو سيال خفيف ذو رائحة جيدة لا لون له واذا عُرِض على الهواء يصير هيدراتياً وتتغير رائحته

يتولد من هذا الحامض وبعض القواعد املاح لا سيما مع باريوم وكلسيوم وزنك ورصاص وزيبق وفضة

الحامض الڤليريك — كر٥ هـ١٠ ا٢ استُخرِج اولاً من زيت بعض انواع السمك ثم من اصول الڤليرياناوالآن يُستحضر بتاكسد الكحول اميلي فيتكون بوضع ا عوضاً عن هـ٢ هكذا

كر٥ هـ١٢ ا + ا ا = هـ هـ ا + كر٥ هـ١٠ ا٢

الكحول اميلي اكسجين ماء حامض ڤليريك

وهذا العمل يتم بتذويب زيت فوسل اي الكحول اميلي في حامض كبريتيك ثقيل ويضاف المزيج شيئاً فشيئاً الى مذوّب بي كرومات البوتاسيوم في ماء ومتى تمّ الفعل والانفعال يُستقطَر السيال فيصعد الحامض المائي وايضاً ڤليرياناتات الاميل الذي يعوم على وجه الاول فيصفى عنهُ ثم يشبع السيال الباقي بواسطة كربونات

قلوي ويجفف ثم يُستقطر القليريانات الحاصل مع حامض كبريتيك والحاصل يجرد من الماء بالاستقطار الكسري

صفاته — هو سيال غير ثابت لا لون له خفيف حريف ذو رائحة كرائحة اصول القليريانا يذوب في الماء قليلاً ويذوب في الكحول والايثير يغلي عند ٣٤٧° ف ويولد املاحاً مع القواعد مثل قليريانات الحديد والزنك والكينا الخ

حامض بنزويك كر٧ هـ٦ ا٢ يُستخرج من راتنج البنزوين باحمائهِ في وعاء حديدي مغطّى لغطائهِ عنق نافذ الى علبة باردة فيُسحق البنزوين ويمد على اسفل الوعاء ثم يُحمى بحرص ويُحفظ على درجة واحدة ثلاث او اربع ساعات ثم يُترك حتى يبرد فيُرى الحامض داخل العلبة على هيئة ابر وقطع ثلجية. ويستحضر ايضاً من بول الحيوان الآكل الاعشاب الذي فيهِ حامض هيپوريك الذي يتحول الى بنزويك. يُغلى البول مع حامض هيدروكلوريك ثم يترك حتى يبرد فيتبلور عنهُ الحامض البنزويك

كر٩ هـ٩ ن ا٣ + هـ هـ ا − كر٧ هـ٦ ا٢ + كر٢ هـ٥ ن ا٢

حامض هيپوريك   ماء   حامض بنزويك   كليكوكول

وهذا الاخير يبقى في البول

صفاته — هو على هيئة ابر او صفائح بيض يصهر عند ٢٤٨°ف ويتصعد عند ٢٩٣°ف. في الهواء يشعل وبخارهُ حريف. يذوب في ٢٠٠ جزء ماء بارد وفي ٢٥ جزء ماء سخن ويولد املاحاً مع بعض القواعد مثل بنزوات الحديد وبنزوات الامونيا وبنزوات البوتاسا

الحامض الهيپوريك كر٩ هـ٩ ن ا٣ — ذكرهُ هنا في غير محلهِ لسبب نسبتهِ الى الحامض البنزويك. هو موجود في بول الحيوان آكل الاعشاب مركباً مع الصودا والامونيا ووجودهُ في البول الانساني قليل. قيل انهُ يزيد مقداراً في بعض الامراض مثل الديابيت والخوريا ويكثر ايضاً بعد مناولة مواد فيها حامض بنزويك. وفي البول الخيل بعد الشغل الشاق والتعب يعوض عن الحامض الهيپوريك بالبنزويك

يُستحضر من بول البقر باضافة لبن الكلس اليهِ ثم يُغلى بعض الدقائق

ويجفف الى نحو عشره ويشبع الباقي حامضاً هيدروكلوريكاً فاذا برد يرسب حامض هيپوريك غير نقي وينقى بتركيبه مع كلسيوم اولاً ثم حله

صفاته — بلوراته من رتبة المعين . ثقلة النوعي ١٫٣٠٨ · يذوب في ٦٠٠ جزء ماء بارد ومذوّبه المائي يحمر اللتموس قليلاً · يذوب في الكحول ولا يذوب في ايثير الاّ قليلاً ولا في ماء محمّض بحامض هيدروكلوريك

حوامض ذوات جوهرين

هذه الحوامض تتولد من الكحولات ذوات جوهرين اي كليكولات بالتعويض عن هـ٢ بواسطة ا اذا كانت فيها ثلاثة جواهر اكسجين وكانت ذات قاعدة واحدة وبالتعويض عن هـ٤ بواسطة ا٢ اذا كانت فيها اربعة جواهر اكسجين وكانت ذات قاعدتين فلنا

مواد هيدروكربونية

كرن هـ٢ن+٢ كرن هـ٢ن كرن هـ٢ن-٢ كرن هـ٢ن-٤
كرن هـ٢ن-٦ كرن هـ٢ن-٨

كليكولات

كرن هـ٢ن+٢ ا٢ كرن هـ٢ن ا٢ كرن هـ٢ن-٢ ا٢
كرن هـ٢ن-٤ ا٢ كرن هـ٢ن-٦ ا٢ كرن هـ٢ن-٨ ا٢

حوامض ذوات جوهرين وقاعدة واحدة

كرن هـ٢ن ا٣ كرن هـ٢ن-٢ ا٣ كرن هـ٢ن-٤ ا٣
كرن هـ٢ن-٦ ا٣ كرن هـ٢ن-٨ ا٣ كرن هـ٢ن-١٠ ا٣

حوامض ذوات جوهرين وقاعدتين

$كر_ن هـ_{٢ن-٢} ا_٤$ $كر_ن هـ_{٢ن-٤} ا_٤$ $كر_ن هـ_{٢ن-٦} ا_٤$
$كر_ن هـ_{٢ن-٨} ا_٤$ $كر_ن هـ_{٢ن-١٠} ا_٤$ الخ

اشهر هذه الحوامض هي التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن} ا_٣$ و $كر_ن هـ_{٢ن-٨} ا_٣$ اي المتعلقة بالمواد الدهنيّة والعطرية

الحوامض المعروفة من هذه الرتبة هي هذه

(١) من التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن} ا_٣$

الحامض الكليكوليك $كر_٢ هـ_٤ ا_٣$ يوافق كليكولاً $كر_٢ هـ_٦ ا_٢$
: اللبنيك $كر_٣ هـ_٦ ا_٣$: بروبيل كليكول $كر_٣ هـ_٨ ا_٢$
: اكسي زبديك $كر_٤ هـ_٨ ا_٣$: كليكولاً $كر_٤ هـ_{١٠} ا_٢$
: ليوكيك $كر_٦ هـ_{١٢} ا_٣$: هكسيل كليكول $كر_٦ هـ_{١٤} ا_٢$

(٢) من التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن-٢} ا_٣$

حامض بيروفيك $كر_٣ هـ_٤ ا_٣$ يوافق كليكول $كر_٣ هـ_٦ ا_٢$
: ركتنليك $كر_{١٢} هـ_{٢٢} ا_٣$: : $كر_{١٢} هـ_{٢٤} ا_٢$
: خروعيك $كر_{١٨} هـ_{٣٤} ا_٤$: : $كر_{١٨} هـ_{٣٦} ا_٢$

(٣) من التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن-٤} ا_٣$

حامض كوياكيك $كر_٦ هـ_٨ ا_٣$ يوافق كليكول $كر_٦ هـ_{١٠} ا_٢$

(٤) من التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن-٦} ا_٣$

لم يعرف حامض من هذه الرتبة

(٥) من التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن-٨} ا_٣$

حامض انيسوبيك $كر_٩ هـ_١ ا_٣$ (انظر صحيفة ٣٣٣)

(٦) من التي عبارتها $كر_ن هـ_{٢ن-١٠} ا_٣$

حامض كوماريك $كر_٩ هـ_٨ ا_٣$ يوافق كليكول $كر_٩ هـ_{١٠} ا_٢$

الحامض اللبنيك كر٣ هـ٦ ا٣ — الحامض الموجود في لحم الحيوان هو على عبارة اللبنيك ولكنهُ ليس اياه واللبنيك الحقيقي يتولد في اللبن اذا حمض ويتكون ايضاً من اختمار السكر او النشاء ويُستحضر كما ذُكِر في الحامض الزبديك فهتى تولد لبنات الكلسيوم يذوَّب باضافة ماء سخن اليهِ ثم يتبلور ايضاً ثم يضاف اليهِ حامض كبريتيك فيتولد كبريتات الكلسيوم وحامض لبنيك الذي يذوب في الكحول وبذلك يُستفرد

صفاتهُ — هو سيال شرابي لا لون لهُ ولا رائحة ثقلهُ النوعي ١٫٢١٥ حامض المذاق يذوب في الكحول ويذوب منهُ اقل في ايثير يخثر الزلال واذا اضيف منهُ نحو قطرتين الى ليبرا لبن يتخثَّر بالحال. لا يفعل في مذوَّب الكلس او البارِيتا او السترونتيا في الماء ويفلت الحامض الخليك اذا أُغلي مع املاحهِ ويذوّب فصفات الكلسيوم من العظام اذا ذُوّب لبنات النحاس في ماء واضيف اليهِ بوتاسا يتحول لونهُ الى ازرق. اذا أُحمي حامض لبنيك مع حامض كبريتيك ثقيل يفلت اكسيد الكربون ويسود المزيج. اذا احمي مع مزيج من اكسيد المنغنيس الثاني وملح وحامض كبريتيك يتولد كلورال وألدهيد. الحامض النيتريك العالي يحولهُ الى حامض اكساليك. اذا أُحمي الى ١٤٠°س يصعد بخار واذا كف العمل عند انقطاع صعود البخار يتبلور الباقي وهو حامض لبنيك غير هيدراتي اي كر٦ هـ٤ ا٢ وقد سُمّي لكتيداً او لبنيدا واذا فعلت به الحرارة مدة يسيرة يتولد عوضاً عن اللكتيد حامض دي لبنيك كر٦ هـ١٠ ا٥

مع القواعد يولد املاحاً مثل لبنات الكلسيوم والزنك والحديد والقصدير الخ وهو ذو قاعدة واحدة اي يعوَّض بالمعادن عن جوهرٍ واحدٍ من هيدروجينهِ فتكون عبارة املاحهِ المتعادلة كر٣ هـ٥ ا٣ م واملاحهُ لا تذوب في ايثير وتذوب في ماء سخن وتذوب قليلاً في الكحول وفي ماء بارد

اما كون الحامض اللبنيك اللحمي غير الحامض اللبنيك الحقيقي وان كانت لهما عبارة واحدة فيتضح من لبنات الحديد الثاني فانهُ يتبلور حافظاً ثلاثة جواهر ماء مادية ولبنات الحديد الثاني لا يقبل التبلور

حوامض ذوات جوهرين وقاعدتين

(١) من التي عبارتها كرن ه٢ن-٢ ا٤

حامض اكساليك كر٢ ه٢ ا٤ يوافق كليكولاً كر٢ ه٢ ا٢

: ملُّونيك كر٣ ه٤ ا٤ : پروبيل كليكول كر٥ ه٨ ا٢

: كهربائيك كر٤ ه٦ ا٤ : بوتيل كليكول كر٤ ه١٠ ا٢

: پيروطرطريك كر٥ ه٨ ا٤ : اميل كليكول كر٥ ه١٢ ا٢

: ادپيك كر٦ ه١٠ ا٤ : هكسيل كليكول كر٦ ه١٤ ا٢

: پيمليك كر٧ ه١٢ ا٤ : هپتل كليكول كر٧ ه١٦ ا٢ *

: فلبيك كر٨ ه١٤ ا٤ : اكتيل كليكول كر٨ ه١٨ ا٢

: سباسيك كر١ ه١٨ ا٤ : دسيل كليكول كر١ ه٢٢ ا٢ *

(٢) من التي عبارتها كرن ه٢ن-٨ ا٤

حامض كيمويك كر٦ ه٤ ا٤ يوافق كليكولاً مجهولاً كر٦ ه٨ ا٢ *

(٣) من التي عبارتها كرن ه٢ن - ١ ا٤

حامض فتاليك } كر٨ ه٦ ا٤ يوافق طوليل كليكول كر٨ ه١ ا٢ *
: تري فتاليك }

(٤) من التي عبارتها كرن ه٢ن-٤ ا٤

حامض ملائيك وفوماريك كر٤ ه٤ ا٤

: ايتاكونيك وشتراكونيك ومساكونيك كر٥ ه٦ ا٤

: كافوريك كر١٠ ه١٦ ا٤

حامض اكساليك — كر٢ ه٢ ا٤ — هو موجود طبعًا في الحمّاض وانواع اخر من النبات مركبا مع الكلس او البوتاسا ويتولد كلما تاكسدت مادة آلية بشدَّةٍ ويُستحضر بوضع ٦ اجزاء حامض نيتريك على حزءٍ من السكر او النشاء ثم يُغلى المزيج في انبيق فيفلت حامض كربونيك وحامض نيتروس بكثرة استقطر السيال الذي في الانبيق حتى يصعد اكثره واترك ما بقي في الانبيق لكي يبرد

فيتبلور عنهُ الحامض الاكساليك وإن لم يرد جمع الغازين المشار اليهما يتم العمل في صحن صيني — صفِّ البلورات عن مائها وذوبها وبلورها ثانيةً فمن كل ٤ اجزاء سكر مكرر يتولد جزءٌ من هذا الحامض. اذا كان صرفاً تكون الباورات بيضاً وإذا أُحرِقت على پلاتين لا يبقى باقٍ ويعسر تنقيتهُ من البوتاسا الموجود في السكر او النشاء الذي يتولد منهُ

صفاتهُ — هو حامض المذاق جدًّا يذوب في ٩ اجزاء ماء باردٍ وفي اقل من وزنهِ ماء سخناً. اذا أُحمي مع كلس يتكون كربونات الكلسيوم ويفلت هيدروجين هكذا

كر$_{٢}$ ه$_{٢}$ ا$_{٤}$ + ٢(كلس ا) — ٢(كر ا$_{٢}$ كلس ا) + هه

حامض اكساليك — كلس — كربونات الكلسيوم — هيدروجين

وإذا تكلس اكسالاتٌ ما يفلت اكسيد الكربون ويبقى كربونات هكذا

(كر$_{٢}$ ا$_{٤}$ كلس) — كرا + كرا$_{٢}$ كلس ا

اكسالات الكلسيوم — اكسيدُ الكربون — كربونات الكلسيوم

ان هذه الخاصية لهذا الحامض اي خسارة هيدروجينهِ على هيئة ماء او حامض هيدروكلوريك يجعلهُ مناسباً لحل بعض المواد فانهُ يرسب الذهب عن كلوريدهِ ولا يفعل في كلوريد الپلاتين فقوتهُ للحل اضعف من قوة الحامض السيليك لذلك وبهذا الاختلاف بينهما يصلحان لاستفراد البلاتين من الذهب

هذا الحامض في هيئتهِ الظاهرة يشبه الملح الانكليزي وقد تناول عوضاً عن هذا الاخير عرضاً فكان قتّالاً ويقاوم بالقلويات

مركبات الحامض الاكساليك

اكسالات البوتاسا المتعادل — يُستحضر باشباع الحامض كربونات البوتاسا

ثني اكسالات البوتاسا — هو موجود طبعاً في الحمّاض وجنسهِ من النبات — يُصنَع بانقسام مذوّب الحامض شطرين فيشبع القسم الواحد كربونات البوتاسا ثم يضاف اليهِ الآخر

رابع اكسالات البوتاسا — يصنع على نسق ما تقدم

اكسالات الصودا — يصنع باشباع الحامض كربونات الصودا

اكسالات الامونيا — يُصنَع باشباع الحامض كربونات الامونيا. بلوراتهُ منشورات معينة طويلة يُستعمَل في الاعمال تكيمياوية لاجل ارساب الكلس من مذوّبهِ

اكساميد — اذا استُقطِر اكسالات الامونيا المتعادل جافًّا ينحل ويتولد ملح جديد سُمّي اكساميدًا هكذا

$$\text{كر}_{٢}\,\text{ا}_{٢}\left\{\begin{matrix}\text{ن ه}_{٤}\\ \text{ن ه}_{٤}\end{matrix}\right. \;-\; \text{كر}_{٢}\,\text{ا}_{٢}\left\{\begin{matrix}\text{ن ه}_{٢}\\ \text{ن ه}_{٢}\end{matrix}\right. \;+\; ٢(\text{ه}_{٢}\,\text{ا})$$

اكسالات الامونيوم — اكساميد — ماء

الاكساميد مسحوق بلوري لا طعم لهُ ولا رائحة ولا يفعل في قرطاس اللتموس لا يذوب في الماء البارد ولا في الكحول ويذوب في الماء السخن قليلاً. اذا أُغلي مع پوتاسا يتحول الى امونيا واكسالات الپوتاسا

حامض اكساميك — اذا أُحمي بي اكسالات الامونيا يتولد ماءٌ وحامض اكساميك

$$\text{كر}_{٢}\,\text{ا}_{٢}\left\{\begin{matrix}\text{ا ن ه}_{٤}\\ \text{اه}\end{matrix}\right. \;-\; \text{كر}_{٢}\,\text{ا}_{٢}\left\{\begin{matrix}\text{ن ه}_{٢}\\ \text{اه}\end{matrix}\right. \;+\; \text{ه}_{٢}\,\text{ا}$$

بي اكسالات الامونيوم — حامض اكساميك — ماء

هو مسحوق ابيض مصفرّ يذوب في الماء البارد قليلاً واذا أُغلي مذوَّبهُ في ماء يعود الى بي اكسالات الامونيوم

الحامض الكهربائيك — $\text{كر}_{٤}\,\text{ه}_{٦}\,\text{ا}_{٤}$ — هو موجود طبعاً في الكهرباء ويتولد باختمار عدَّة مواد آليَّة مثل تاكسد الحامض السيناريك والخليك بواسطة حامض نيتريك ويُستحضر باستقطار الكهرباء جافًّا — يجمع على هيئة بلورات تذوب في جزءين من الماء السخن وفي ١٥ اجزاء من الماء البارد ويصهر عند ٣٥٠° ف واذا تاكسد يتحول الى حامض ما ليك اي تفاحيك واذا تاكسد هذا الاخير يتحول الى حامض طرطريك هكذا

$\text{كر}_{٤}\,\text{ه}_{٦}\,\text{ا}_{٤}$	$\text{كر}_{٤}\,\text{ه}_{٦}\,\text{ا}_{٥}$	$\text{كر}_{٤}\,\text{ه}_{٦}\,\text{ا}_{٦}$
حامض كهربائيك	حامض تفاحيك	حامض طرطريك

الحامض الفلينيك — يتولد بتاكسد الفلين بواسطة الحامض النيتريك — هو مسحوق ابيض يذوب في الماء البارد قليلاً ويصهر ويتطير اذا أُحمي

الحامض الكافوريك يتولد بتاكسد الكافور بواسطة حامض نيتريك

حوامض ذوات ثلاثة جواهر وقاعدتين

يُعرَّف من هذا النوع حامصان حامض طرطرونيك كر$_{٥}$هـ$_{٤}$ا$_{٥}$ وحامض تفاحيك او ماليك كر$_{٤}$هـ$_{٦}$ا$_{٥}$ اما الاول فلا يُعرَّف عنهُ الاَّ القليل فلنذكر الثاني منها فقط

حامض تفاحيك او ماليك كر$_{٤}$هـ$_{٦}$ا$_{٥}$ — هو موجود طبعاً في انواعٍ كثيرة من النبات واستخرجهُ شيل من عصير التفاح ومن ذلك تسميته ويُستخلص من عصير ورق الراوند البستاني. يُغلَى مع لبن الكلس فيتولد مالات الكلسيوم الذي يُجمَع بالتبلور ويتحول الى مالات الرصاص باضافة خلات الرصاص اليهِ فيرسب ويُجمَع بالترشيح ثم ينفذ فيهِ هيدروجين مكبرت ثم يُرشَح ويُجفَف وعلى هذه الطريقة نفسها يُستحضر من ثمر شجر السربوس

بلوراتهُ على هيئة ابر تبول في الهواء. لا يرسب الكلس ولا الباريتا ولا نيترات الفضة. اذا أُحمي مع بوتاسا يتحول الى حامض اكساليك وحامض خليك ويفلت هيدروجين هكذا

كر$_{٤}$هـ$_{٦}$ا$_{٥}$ + هـ$_{٢}$ا · كر$_{٢}$هـ$_{٢}$ا$_{٤}$ + كر$_{٢}$هـ$_{٤}$ا$_{٢}$ + هـ$_{٢}$

حامض ماليك ماء حامض اكساليك حامض خليك هيدروجين

حوامض ذوات ثلاثة جواهر وثلاث قواعد

حامض اكونيتيك كر$_{٦}$هـ$_{٦}$ا$_{٦}$ — يُستخرج من نبات الاكونيت وحشيشة الاكونيسيت ويُستحضر ايضا باحماء الحامض الليمونيك في انبيق حتى ياخذ يصهر ويغلي ثم يذوَّب الباقي في خمسة امثاله من الالكحول صرفاً ويُنفَذ فيه غاز الحامض الهيدروكلوريك الجاف حتى لا يعود يمتص ثم يضاف اليه ماء فيعوم ايثير اكونيتيك

فيضاف اليهِ قلوي ثم يرسب بواسطة خلات الرصاص ويُجمع اكوينات الرصاص بالترشيح ويمزج مع ماء ويُنفذ فيهِ هيدروجين مكبرت ثم يرشح ويجفف فيتبلور الحامض

هو سهل الذوبان في ماء وفي الكحول وفي ايثير . اذا أُحمي يتولد حامض كربونيك وحامض ايتاكونيك هكذا

كر٦ ه٦ ا٦ = كر ا٢ + كر٥ ه٦ ا٤

حامض اكوينيك . حامض كربونيك حامض ايتاكونيك

حامض كربالِّيك كر٦ ه٨ ا٦ — يتولد بفعل هيدروجين في حال التوليد بحامض اكوينيك ولا يُعرَف عنهُ الاَّ القليل

حوامض ذوات اربعة جواهر

حامض عفصيك كر٧ ه٦ ا٥ — هو موجود طبعاً في مواد كثيرة نباتيَّة ويتولد باحالة التنين كما تقدم . انقع جزءا من مسحوق العفص في ٢ اجزاء ماء باردٍ في الهواء في محل دافئ ومتى تعفن اي بعد نحو شهرٍ يُعصَر ويُسكب الماء الذي فيهِ مواد ملونة وقليل من الحامض ثم يُنقَع الباقي في ماء غالٍ الذي يذوّب الحامض فيجفف فيتبلور الحامض غير النقي فينقى بتذويبهِ وتبلورهِ عدَّة مراتٍ اما التنين فاذا أُحمي مع حوامض معدنية مخففة يتحول الى حامض عفصيك

صفاته — بلوراته على هيئة منشورات ابرية . يذوب في ١٠٠ جزء من الماء البارد وفي ٣ اجزاء ماء سخن. يذوب في الكحول بسهولة وفي ايثير قليلاً يحمر اللتموس. مع املاح الحديد العليا يولد راسباً ازرق غامق. لا يرسب جلاتينا فلا يفيد في صناعة الدبغ . اذا أُحمي قليلاً مع حامض كبريتيك ثقيل يخسر جوهر ماء ويتحول الى حامض روفي عفصيك هكذا

كر٧ ه٦ ا٥ = ه٢ ا + كر٧ ه٤ ا٤

حامض عفصيك ماء حامض روفي عفصيك

اما التنين وقد تقدم ذكرهُ فيتركب مع الجلاتينا وبناء على ذلك يُستعمل في صناعة الدبغ بهِ تُدبَغ الجلود

حامض ارثريك كر٤ هـ٨ ا٥ — يولد من ارثريت كر٤ هـ١٠ ا٤ بجعل ا موضع هـ٢ ويُستخرج من بعض انواع الليكن (انظر صحيفة ٣٢٧)

حامض طرطريك — كر٤ هـ٦ ا٦ — هو موجود طبعاً في عصير العنب والتمر الهندي وثمر السوربس فمتى استقر عصير العنب في الاوعية واختمر يرسب منهُ طرطير ويُعرَف ايضاً بالرغل هو مزيج من بي طرطرات البوتاسا وطرطرات البوتاسا المتعادل يذوَّب الطرطير في ماء غالٍ ويضاف اليهِ مسحوق الطباشير حتى ينتهي الفوران فيرسب طرطرات الكلس ويبقى طرطرات البوتاسا المتعادل ذائباً فيضاف اليهِ مذوَّب كلوريد الكلسيوم فيتولد طرطرات الكلس الذي يرسب فيجمع ويبقى كلوريد البوتاسيوم في السيال ثم يضاف الى طرطرات الكلس حامض كبريتيك فيتولد كبريتات الكلس غير قابل الذوبان والحامض الطرطريك يذوب في السيال فيجفَّف ويتبلور

صفاتهُ — بلوراتهُ صافية ثابتة في الهواء. يذوب في الماء وفي الكحول وفي روح الخشب يُستعمَل في صنعة طبع الاقمشة لاجل حل الكلورس المسحوق المبيض وهو على اشكال شتى حسب شكل بلوراتها وفعلها في تقطيب النور فمنهُ حامض طرطريك يميني ومنهُ حامض طرطريك باطل اي لا يتركب مع مواد اخر ومنهُ حامض باراطرطريك على هيئة ابريص قائمة على بلورات الحامض الاعتيادي وهو لا يأثر في النور المقطب مذوَّب الحامض الاعتيادي يحول سطح التقطيب الى اليمين يرسب الكلس والباريتا على هيئة رواسب بيض تذوب في زيادة الحامض. اذا اضيف الى مذوَّب كبريتات النحاس حامض طرطريك بزيادة ثم أُشبع السيال بوتاسا كاوياً لا يرسب اكسيد النحاس بل يكتسب السيال لوناً ازرق جميل وسمّي سيال البوتاسا النحاسي اذا نُقع هذا الحامض مع بوتاسا هيدراتي يتحول الى حامض خليك وحامض اكساليك هكذا

كر٤ هـ٦ ا٦ — كر٢ هـ٤ ا٢ + كر٢ هـ٢ ا٤
حامض طرطريك حامض خليك حامض اكساليك

اذا أُحمي الى ١٧٠°س او ١٨٠°س يصهر ويتحول الى حامض سمي الحامض المتاطرطريك تركيبهُ كالاعتيادي واذا بقي مصهوراً مدَّة يتحول الى حامض

دي طرطريك هكذا ٢(كر$_{٤}$ه$_{٦}$ا$_{٦}$) حامض طرطريك — كر$_{٨}$ه$_{١٠}$ا$_{١١}$ حامض دي طرطريك + ه$_{٢}$ا

اذا أُحمي في الهواء بعض الدقائق يتحول الى مادة اسفنجية مصفرّة باثلة هي الحامض الطرطريك غير الهيدراتي

كر$_{٤}$ه$_{٦}$ا$_{٦}$ — كر$_{٤}$ه$_{٤}$ا$_{٥}$ + ه$_{٢}$ا

حامض طرطريك غير هيدراتي ماء

اذا استُقطر بحرارة متصاعدة تدريجاً الى ٣٠٠°س يتحول الى نوعين من الحوامض النارية اي حامض بيروفيك وحامض پيروطرطريك

كر$_{٤}$ه$_{٦}$ا$_{٦}$ — كر$_{٣}$ه$_{٤}$ا$_{٥}$ + كرا$_{٢}$ + ه$_{٢}$ا

حامض طرطرك حامض بيروفيك

٢(كر$_{٤}$ه$_{٦}$ا$_{٦}$) — كر$_{٥}$ه$_{٨}$ا$_{٤}$ + ٣(كرا$_{٢}$) + ٢(ه$_{٢}$ا)

حامض طرطريك حامض بيروطرطريك

اي الحوامض النارية هي الحاصلة من فعل الحرارة بحامض آلي وتختلف عن اصلها بعناصر الحامض الكربونيك وعناصر الماء فقط

مركبات الحامض الطرطريك

الحامض الطرطريك ذو قاعدتين اي يعوض عن جوهرين من هيدروجينهِ بمثلهِ من القاعدة فيتولد ملح حامض كر$_{٤}$ه$_{٥}$ا$_{٦}$م او ملح متعادل كر$_{٤}$ه$_{٤}$ا$_{٦}$م$_{٢}$

طرطرات البوتاسا المتعادل — تُستحضر باشباع ملح الطرطير طباشيراً.

بي طرطرات البوتاسا اي ملح الطرطير. قد تقدم ذكر كيفية استحضارهِ من عصير العنب

طرطرات الصودا المتعادل وبي طرطرات الصودا — يتولدان في الاشربة الفائرة بمزج مذوّب هذا الحامض مع مذوّب بي كربونات الصودا

طرطرات الصودا والبوتاسا او ملح روشيل — هو المضاف الى اشربة فائرة لتوليد ماء سدلتز

طرطرات الانتيمون والپوتاسا او انتيمون مقيئ — اذا عُوِّض عن جوهر هيدروجين طرطرات الپوتاسا باكسيد معدني يتولد مقيئ اسمهُ حسب المعدن الذي يتركب اكسيده مع الطرطرات مثالهُ

كر$_{٤}$ هـ$_{٥}$ ا$_{٦}$ پ — كر$_{٤}$ هـ$_{٤}$ ا$_{٦}$ (انت ا)

طرطرات الپوتاسا — طرطرات الانتيمون والپوتاسا او انتيمون مقيئ

كر$_{٤}$ هـ$_{٤}$ ا$_{٦}$ (ح ا) — كر$_{٤}$ هـ$_{٤}$ ا$_{٦}$ پ بو

طرطرات الحديد والپوتاسا — طرطرات البورو البوتاسا

اما الانتيمون المقيء فيُستحضر باغلاء اكسيد الانتيمون الاول او الثالث (انظر صحيفة ١٩٨) مع ملوَّب ملح الطرطير فيرشح السيال ومتى برد بتبلور عنهُ الملح — يذوب في ١٥ جزءا ماء باردًا وفي ٢ اجزاء ماء سخن. الحوامض والقلويات تحلهُ والحامض التنيك يولد معهُ تنَّات الانتيمون

الحامض الليمونيك — كر$_{٦}$ هـ$_{٨}$ ا$_{٧}$ — هو موجود طبعًا في الاترج والليمون والبرطقال والكرز والتمر الهندي يُستحضر باشباع عصير الليمون طباشيرًا ثم يحل بالحامض الكبريتيك كما تقدم في الحامض الطرطريك. بلوراتهُ على هيئة منشورات معينة لا لون لها شديدة الحموضة تذوب في $\frac{٣}{٤}$ وزنها ماء باردًا وفي $\frac{١}{٢}$ وزنها ماء سخنًا . مركباتهُ مع الباريتا والسترونتيا والكلس والرصاص والفضة غير قابلة الذوبان. كثيرًا ما يغش التجاري منهُ بالحامض الطرطريك فيكتشف بتذويبهِ في ماء باردٍ واضافة قليل من خلات البوتاسا اليه فان حضر حامض طرطريك يرسب راسب ابيض هو طرطرات البوتاسا وذلك بعد ما يُهَزّ ويُترَك قليلاً

الفصل العاشر

في الاميد والفينول

الاميد هو الحاصل من التعويض عن هيدروجين امونيا او عن بعضهِ باصلٍ حامض مثال ذلك ن هـ$_{٣}$ امونيوم ن هـ$_{٢}$ كر$_{٢}$ هـ$_{٣}$ ا خل اميد او اسيتاميد فيهِ عُوِّض عن جوهر هيدروجين بالاصل اسيتيل او خايل وهكذا ن هـ$_{٢}$ كر$_{٥}$ هـ$_{٩}$ ا ڤليراميد

تُستحضر هذه المواد على طرق شتى منها (١) باحماء ملح امونيّ فيفلت جوهر ماء مادّي ويبقى اميد هكذا

{كر$_{٢}$هـ$_{٣}$ا / ن هـ$_{٤}$} ا — هـ$_{٢}$ا + {كر$_{٢}$هـ$_{٣}$ا / هـ$_{٢}$} ن

خلات الامونيوم ماء خل اميد او اسيناميد

(٢) اذا فعل امونيا بحامض غير هيدراتي يتولد اميد وملح امونيّ هكذا

{كر$_{٥}$هـ$_{٩}$ا / كر$_{٥}$هـ$_{٩}$ا} ا + ٢(ن هـ$_{٣}$) — {كر$_{٥}$هـ$_{٩}$ا / ن هـ$_{٤}$} ا + {كر$_{٥}$هـ$_{٩}$ا / هـ$_{٢}$} ن

حامض ڤليريك غير هيدراتي امونا ڤليرات الامونيوم ڤليراميد

مواد فينوليّة

المواد الفينولية اسم قد أُطلِق على مواد لها تركيب الكحولات من الرتبة العطرية غير ان لها خصائص تميزها عن تلك ومن حيث ان الفينول او الحامض الكربوليك هو مثال هذه المواد يوافق ان نذكر هنا المواد التي مثل الفينول تستخرج من القطران.

القطران ثلاثة انواع (١) المستحضر من استقطار خشب جاف صلب وهو المستخدم في عمل الخل وقد مضى ذكره (٢) الثاني الزفت والقطران الاعتيادي الحاصل من استقطار اخشاب راتينجيّة (٣) قطران الفحم. وكل هذه الانواع تُستخرج منها مواد باستقطارها وحدها او مع ماء

پارافين — سنيارين القطران — هو موجود في الجزء من زيت الخشب الذي هو اثقل من الماء ويُستحضر باستقطار زيت الفحم وجمع المواد الصاعدة في قابلة مبردة — هو على هيئة ابر لا لون لها تصهر عند ١١٠° ف — ٤٣٫٣° س طيار يشعل بلهيب لامع مدخن. لا الفة بينة وبين سائر المواد ومن ذلك تسميته اي Parum affinis وهو هيدروكربوني قبل عبارته كر$_{٢٠}$هـ$_{٤٢}$

كرياسوت. من κρεας و σωζω — هو المادة في الدخان الحافظة اللحوم

ويُستحضر باستقطار الدخان فالذي يصعد اولاً مادة اخف من الماء سميت اقپيونا والذي يصعد بعد ذلك فيهِ الكرياسوت غير النقي فيضاف اليهِ پوتاسا ثم يُستقطَر ايضاً. اذا كان صرفاً فلا لون لهُ اما التجاري فيحمر غالباً ومنهُ يُستخلص فينول كرسيلي الذي عبارتهُ $\text{كر}_{٧}\text{هـ}_{٨}\text{ا}$

فينول اعتيادي او حامض كربوليك $\text{كر}_{٦}\text{هـ}_{٦}\text{ا}_{٨}$ — او حامض فينيك يُستخلص من قطران الفحم باضافة هيدرات الكلس وماء اليهِ ثم يتصفى عنهُ السيال المائي ويحل بحامض هيدروكلوريك والمادة الزيتية الحاصلة تستقطر . هو جامد بلوراتهُ على هيئة ابر طويلة يمص الماء من الهواء ويذوب فيهِ. يذوب في الماء قليلاً ويذوب في الكحول والايثير . لا يفعل بقرطاس اللتموس لكن يتركب مع بعض القواعد فيولد املاحاً. اذا أُغلي مع حامض نيتريك ثقيل يتولد حامض تري نيتروفينيك

$$\text{كر}_{٦}\text{هـ}_{٥}\text{اهـ} + ٣(\text{هـ ن ا}_{٣}) \rightarrow ٣(\text{هـ}_{٢}\text{ا}) + \text{كر}_{٦}\text{هـ}_{٢}(\text{ن ا}_{٢})_{٣}\text{اهـ}$$

حامض فينيك حامض نيتريك ماء حامض تري نيتروفينيك

وهذا الاخير قد سُمّي سابقاً الحامض البكريك او الكرمازوتيك المستعمل في صنعة الصبغ. مع القواعد يولد املاحاً شديدة التفرقع جدًّا اذا أُحميت

فينول كنيكو $\text{كر}_{٦}\text{هـ}_{٦}\text{ا}_{٢}$ — يُستحضر باستقطار كنيكو جافاً

فينول كوياك $\text{كر}_{٧}\text{هـ}_{٨}\text{ا}_{٢}$ من استقطار راتينج الكوياك

فينول الفوة او أليزارين — $\text{كر}_{١٠}\text{هـ}_{٦}\text{ا}_{٣}$ اي المادة الملونة في اصول الفوة

فينول هيماتين $\text{كر}_{١٦}\text{هـ}_{١٤}\text{ا}_{٦}$ — المادة الملونة في البقم

فينول خمري او اينولين $\text{كر}_{١٠}\text{هـ}_{١٠}\text{ا}_{٥}$ مادة الخمر الملونة

انيلين او فنيلامين $\text{كر}_{٦}\text{هـ}_{٧}\text{ن}$ — اذا أُغلي مسحوق النيل في مذوب پوتاسا ثقيل يفلت هيدروجين ويتغير لون السيال ويتكون فيهِ حامض سُمّي حامضاً انثرانيليكاً فان وُضع حينئذٍ في انبيق واستُقطِر ينفخ ويجتمع في عنق الانبيق وفي القابلة مادة زيتية هي انيلين

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ ذو رائحة خصوصية كريهة وطعم حريف طيار يغلي عند ٣٥٩٫٦°ف = ١٨٢°س ثقلهُ النوعي ١٫٠٢٨ . اذا عرض على الهواء يصفر

او يحمر . لا يذوب في الماء الّا قليلاً ويمتزج مع الكحول وايثير والزيوت الثابتة والطيارة . اذا اضيف اليهِ بترات وحامض كبريتيك يتحول لونهُ الى احمر . واذا اضيف قليل من الانيلين الى حامض كبريتيك بزيادة ثم اضيف الى المزيج قليل من بي كرومات البوتاسيوم يتكون لون ازرق جميل يتحول الى بنفسجي اذا اضيف اليهِ ماء . واذا اضيف الى انيلين مذوَّب كلوريد الكلس يتكون لون بنفسجي جميل ومن هذه التراكيب بعض الالوان الجميلة في صنعة الصبغ منها انيلين وردي وفوهشين ومع الحامض الكبريتيك يكوّن كبريتات الانيلين

الفصل الحادي عشر

ألدهيد

الألدهيد مادة متوسطة بين الالكحول الذي يتولد الالدهيد منهُ والحامض الذي يتحول الالكحول اليهِ بالتاكسد ويتكون من الكحول بخسارتهِ هيدروجيناً بدون ان يحل اكسجين موضعهُ حتى يحولهُ الى حامض مثال ذلك

كر٢ هـ٦ ا	كر٢ هـ٤ ا	كر٢ هـ٤ ا٢	
الكحول	الدهيد	حامض خليك	
كر٧ هـ٨ ا	كر٧ هـ٦ ا	كر٧ هـ٦ ا٢	
الكحول بنزيل	الدهيد بنزل	حامض بنزويك	
كر٣ هـ٨ ا	كر٣ هـ٦ ا	كر٤ هـ١٠ ا	كر٤ هـ٨ ا
الكحول پروپيل	الدهيد پروپيل	الكحول بوتيل	الدهيد بوتيل
كر٥ هـ١٢ ا	كر٥ هـ١٠ ا		
الكحول اميل	الدهيد فاليريك		

الدهيد الكحول اتيل او الدهيد اعتيادي كر٢ هـ٤ ا — يُستحضر بمزج ٦ اجزاء حامض كبريتيك و٤ اجزاء الكحول و٤ اجزاء ماء فيُصَبّ على ٦ اجزاء مسحوق ثاني اكسيد المنغنيس في انبيق كبير متصل بقابلة مبردة فيُحمى بلطافة ومتى

صعد ٦ اجزاء من السائل يُقطع العمل ثم يضاف السيال الذي صعد الى وزنه كلوريد الكلسيوم ويُستقطر ايضاً ويعاد العمل ثلاث مرات فلا يزال معهُ الكحول فيضاف اليهِ جرماه ُ ايثيرًا ويشبع غاز امونيا جاف فتتولد بلورات الدهيد امونيوم فتغسل بايثير وتجفف ثم تُستقطر مع حامض كبريتيك مخفف بحمام مائي فيصعد الدهيد

صفاتهُ — هو سيال خفيف لا لون لهُ ذو رائحة كرائحة ايثير حريفة ثقله النوعي ٠٫٧٩ . يغلي عند ٧٢° ف = ٢٢٫٢° س . يمتزج مع ماء والكحول وايثير . لا يفعل بقرطاس اللتموس . اذا عُرِض على الهواء يمص اكسجيناً ويتحول الى حامض خليك وذلك يحصل بسرعة اذا اضيف الى پلاتين اسود وهذه الخاصية مشتركة بين جميع انواع الدهيد واذ فعل بها هيدروجين في حال التوليد المولَّد عن صوديوم وماء يحولها الى الكحول مثال ذلك

كر$_{٢}$ هـ$_{٤}$ ا + هـ هـ = كر$_{٢}$ هـ$_{٦}$ ا

الدهيد   الكحول

اما الهيدروجين المولد عن زنك وحامض كبريتيك فلا يفعل هذا الفعل

اذا فعل بهِ هيدروجين مكبرت يحل الكبريت محل الاكسجين فيتحول الى الدهيد مكبرت مثال ذلك

كر$_{٧}$ هـ$_{٦}$ ا + هـ هـ ك = كر$_{٧}$ هـ$_{٦}$ ك + هـ هـ ا

الدهيد بنزويك   هيدروجين مكبرت   الدهيد بنزويك مكبرت   ماء

اذا اضيف بعض نقط الدهيد الى مذوَّب بنترات الفضة وايضا بعض نقط امونيا وأُحمي قليلاً يتعكر السيال وبعد قليل يكتسي داخل الانبوبة فضةً

انواع الدهيد معروفة

(١) الدهيد خليك او اعتيادي	كر$_{٢}$ هـ$_{٤}$ ا	وسُمّي اسيتيلاً
: پروپلي	كر$_{٣}$ هـ$_{٦}$ ا	
: بوتيلي	كر$_{٤}$ هـ$_{٨}$ ا	
: ڤليري او ڤليرال	كر$_{٥}$ هـ$_{١٠}$ ا	
: كبرويك	كر$_{٦}$ هـ$_{١٢}$ ا	

الدهيد ايناشيليك او ايناشول   كر$_{٧}$ هـ$_{١٤}$ ا

: كپريليك   كر$_{٨}$ هـ$_{١٦}$ ا وهذه كلها من عبارة كرن هـ$_{٢ن}$ ا

(٢) : اكريلي او اكرولين   كر$_{٣}$ هـ$_{٤}$ ا

(٣) : بتزويك او زيت اللوز المرّ   كر$_{٧}$ هـ$_{٦}$ ا

: طولويك   كر$_{٨}$ هـ$_{٨}$ ا

: كمون او زيت الكمون المؤكسد كر$_{١٠}$ هـ$_{١٢}$ ا من عبارة كرن هـ$_{٢ن – ٨}$ ا

(٤) : الدهيد دارصيني او زيت القرفة المؤكسد كر$_{٩}$ هـ$_{٨}$ ا

انواع الدهيد تتولد من كليكول بخسارة هـ$_{٢}$

الدهيد سلسيلي كر$_{٧}$ هـ$_{٦}$ ا$_{٢}$ يتولد بتاكسد سليجين كر$_{٧}$ هـ$_{٨}$ ا$_{٢}$

الدهيد انيسولي كر$_{٨}$ هـ$_{٨}$ ا يتولد بتاكسد زيت الانيسون كر$_{١٠}$ هـ$_{١٢}$ ا هكذا

كر$_{١٠}$ هـ$_{١٢}$ ا + ٣(ا ا) = كر$_{٨}$ هـ$_{٨}$ ا$_{٢}$ + كر$_{٢}$ هـ$_{٢}$ ا$_{٤}$ + هـ$_{٢}$ ا

زيت الانيسون   اكسجين   الدهيد انيسولي   حامض اكساليك   ماء

الدهيد فرفرول كر$_{٥}$ هـ$_{٤}$ ا$_{٢}$. يتولد اذا استُقطِر خشكريشة اي نخالة الحنطة او نشارة الخشب مع حامض كبريتيك او مذوّب كلوريد الزنك

الدهيد بتزويك كر$_{٧}$ هـ$_{٦}$ ا — هو يتكون طبعاً في زيت اللوز المرّ ممزوجاً مع الحامض الهيدروسيانيك . يعصر اللوز المر لاجل استخراج الزيت الثابت منهُ ثم يستقطر الباقي مع ماء فيتولد من فعل الماء بالاميجدلين (انظر صحيفة ٢٣٥) بمساعدة المادة الزلالية الكائنة في البزر . يصعد زيت اصفر هو الدهيد ممزوج بحامض هيدروسيانيك فيضاف اليهِ مذوّب اول كلوريد الحديد مع كلس هيدراتي بزيادة ويستقطر فيصعد الدهيد وماء فيستخلص من الماء باضافة كلوريد الكلسيوم اليهِ

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ ذو رائحة مقبولة ثقلهُ النوعي ١٫٠٤٣ يغلي عند ٣٥٦°ف — ١٨٠°س يذوب في الكحول وفي ايثير وفي ٣٠ جزءًا من الماء. اذا عُرِض على الهواء يمص اكسجيناً فيتحول الى حامض بتزويك بلوري هكذا

$\text{كر}_{٧}\text{ه}_{٦}\text{ا} + \text{ا} = \text{كر}_{٧}\text{ه}_{٦}\text{ا}_{٢}$

الدهيد بنزويك — حامض بنزويك

كافور $\text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٦}\text{ا}$ — يُستخرج باستقطار خشب شجرة الكافور (وهو نوع من الغار) مع ماء — هو جامد ابيض بلوري يذوب في الكحول والايثير وحامض خليك ويذوب في الماء قليلاً اذا أُحمي مدَّة مع مذوَّب بوتاسا في الكحول يتولد حامض كافوريك الذي يتركب مع البوتاسا او كافور بوربو هكذا

$٢(\text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٦}\text{ا}) + \text{ب ه ا} = \text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٥}\text{ا}_{٢}\text{ب} + \text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٨}\text{ا}$

بوتاسا — كامورات البوتاسيوم — بورنيول

اذا أُغلي كافور مع حامض نيتريك يتأكسد فيتولد حامض كافوريك هكذا

$\text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٦}\text{ا} + \text{ا}_{٣} = \text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٦}\text{ا}_{٤}$

كافور

هو على هيئة ابر او صفائح لها طعم حامض مرّ

كافور بوربو او بورنيول $\text{كر}_{١٠}\text{ه}_{١٨}\text{ا}$ — يُستخرج من شجرة تنبت في جزائر صوندا من جنس دريوبالانا لوبس — هو على هيئة بلورات لا لون لها رائحتها كرائحة الكافور والفلفل يذوب في الكحول وفي ماء والحامض النيتريك يحوله الى كافور اعتيادي فنسبتهُ الى الكافور الاعتيادي كنسبة الدهيد الى الكحول

اسيتال $\text{كر}_{٦}\text{ه}_{١٤}\text{ا}_{٢}$

هو مركب من الدهيد واكسيد الاثيل ويتولد اذا تاكسد الكحول بالتدريج بواسطة پلاتين اسود — يوضع قليل الكحول في وعاء عميق ويعلَّق فوقهُ پلاتين اسود مبلول قليلاً ويغطى الكل ويُترَك اسبوعين او ثلاثة اسابيع في موضع دافىء ثم تشبع كربونات البوتاسا وكلوريد الكلسيوم ويستقطر حتى يصعد منهُ الربع. ثم يضاف اليهِ كلوريد الكلسيوم مصهورًا فيعوم سيال زيتي هو اسيتال والكحول والدهيد وايثير خليك. يضاف اليهِ كلوريد الكلسيوم ويحمى قليلاً مدَّة فيُطرَد

الالدهيد ثم يُنزع الايثير الخليك بواسطة بوتاسا كاوٍ ويزال الالكحول باضافة ماء اليه وبالاستقطار

صفاته — هو سيال خفيف لا لون له ثقلة النوعي ٠٫٨٢١ يغلي عند ٢٢٠°ف — ١٤٠°س يذوب في الكحول وايثير ويمتزج مع ٨ اجزاء من الماء لا يتغير في الهواء وبالپلاتين الاسود يتحول الى الدهيد ثم الى حامض خليك

حامض الدهيديك او فنديليك كر$_4$ هـ$_6$ ا$_3$ هـ هـ

الظاهر انهُ مزيج من الدهيد وحامض خليك. اذا أُلقي قليل ايثير في قدح وتغطى بكرتون وعلِق من الكرتون لولب شريط پلاتين دقيق حتى يقرب طرفهُ الى سطح الايثير وأُحمي طرف اللولب ثم علِق في القدح كما تقدم يحمى الى درجة البياض وكذلك اذا التف هذا اللولب على فتيل قنديل الكحول وأُشعل القنديل لحظةً ثم انطفأ يبقى الشريط محمًى الى درجة البياض

كلوريد الالدهيد او كلوريد الاسيتيل كر$_2$ هـ$_3$ ا كل وقيل كر$_2$ هـ$_3$ كل

يُستحضر بفعل اعلى كلوريد الفصفور بخلات الصوديوم هكذا

كر$_2$ هـ$_3$ اص ا + ف كل$_5$ = كر$_2$ هـ$_3$ ا كل + ص كل + ف ا كل$_3$

خلات الصوديوم اعلى كلوريد الفصفور كلوريد الاسيتيل آكسي كلوريد الفصفور

ويتولد ايضاً بفعل الكلور بالدهيد

صفاته — هو سيال مائع لا لون له ذو رائحة حادة . اذا اضيف اليه ماء يرسب وينحل ويتولد حامض هيدروكلوريك وحامض خليك

كلورال او تري كلوريد الاسيتيل الهيدروجيني كر$_2$ كل$_3$ هـ ا

يتولد بانفاذ غاز الكلور الجاف في الكحول صرف الى التشبع ثم يضاف اليه حامض هيدروكلوريك ويحمى فيعوم الكلورال ثم ينقى باستقطاره اولا عن حامض

كبريتيك ثم عن كلس هيدراتي

صفاته — هو سيال مائع لا لون له ذو رائحة حريفة مدمعة ثقلة النوعي ١٫٥٠٢ يغلي عند ٢٠١٫٢°ف — ٩٤°س يذوب في ماء وفي الكحول وفي ايثير. مع الماء يتبلور فيصير هيدرات الكلورال كر$_٢$ كل$_٣$ ا ه + ه$_٢$ ا. هو مسكن جيد كشف فعله هذا ليبرائخ الجرماني وقيل عبارته كر$_٤$ ه كل$_٣$ ا$_٢$ ه$_٣$ ا$_٢$ رائحته تشبه رائحة الكلوروفورم يذوب في ماء بسهولة وكذا في الكحول وايثير وكلوروفورم وكبريتت الكربون وبنزين ومواد دهنية

الفصل الثاني عشر

انواع اسيتون

انواع الاسيتون هي انواع الدهيد فيها تعوّض عن جوهر هيدروجين باصل الكحولي مثال ذلك كر$_٢$ ه$_٤$ ا الدهيد يصير كر$_٣$ ه$_٦$ ا اسيتون فلما

من الحامض	كر$_٢$ ه$_٤$ ا$_٢$		الاسيتون	كر$_٣$ ه$_٦$ ا
و :	:	كر$_٣$ ه$_٦$ ا$_٢$	:	كر$_٥$ ه$_{١٠}$ ا
:	:	كر$_٤$ ه$_٨$ ا$_٢$	:	كر$_٧$ ه$_{١٤}$ ا
:	:	كر$_٥$ ه$_{١٠}$ ا$_٢$	:	كر$_٩$ ه$_{١١}$ ا

اسيتون اعتيادي كر$_٣$ ه$_٦$ ا — يُستحضر باستقطار خلات الكلسيوم الجاف واستقبال الابخرة في قابلة مبردة

(كر$_٢$ ه$_٣$ ا$_٢$)$_٢$ كلس — كر$_٣$ ه$_٦$ ا + كرا$_٣$ كلس

خلات الكلسيوم — اسيتون — كربونات الكلسيوم

ثم يستقطر السيال المجتمع عن كلوريد الكلسيوم بزيادة

صفاته — هو سيال مائع لا لون له ذو رائحة خصوصية ايثيرية ثقلة النوعي ٠٫٧٩٢ يغلي عند ١٣٢°ف — ٥٥٫٥°س يشتعل بلهيب لامع يمزج مع ماء والكحول

وايثير. اذا استُقطِر عن حامض كبريتيك ثقيل بخسر ثلاثة جواهر ماء ويتحول الى هيدروكربوني سُمِّيَ مسيتيلين هكذا

٣(كر٣ ه٦ ا) — ٣(ه٢ ا) — كر٩ ه١٢

اسيتون   ماء   مسيتيلين

اذا فعل حامض هيدروكلوريك بالاسيتون تتولد مادة عبارتها كر٣ ه٥ كل. سميت كلوريد المسيتيل (كر٣ ه٥)

القسم الثاني من المواد الآلية اي الازوتية

الفصل الثالث عشر

سيانوجين ومركباته

سيانوجين (كرن)٢ — سي٢ اي جوهره المادي مركب من { كرن / كرن }

فاذا تعوَّض عن كرن بجوهر هيدروجين يتولد حامض هيدروسيانيك { كرن / ه }

واذا تعوَّض عن كرن بجوهر معدني م يتولد سيانور او سيانيد المعدن { كرن / م }

واذا تعوَّض عنهُ باحدى المواد الشبيهة بالمعدنية يتولد كلوريد او بروميد او يوديد السيانوجين سي كل سي ب سي ي

يُستخضر سيانوجين باحماء سيانيد الزئبق الجاف في نبيق زجاج صلب فيتحلل ويُجمَع السيانوجين فوق زيبق

سي٢ زي — زي + سي٢

سيانيد الزيبق   زيبق   سيانوجين

فتبقى في الانبيق مادة سوداء لها تركيب السيانوجين سُمِّيت باراسيانوجين

يتحول كله الى سيانوجين اذا أُحمي في غاز لا يفعل به

صفاته — هو غاز ذو رائحة مثل رائحة بزر الدراقن . اذا عُرِض على حرارة ٤٥°ف=٣٢'٧°س تحت الضغط يتحول الى سيال صافٍ لا لون له. الغاز يشتعل بلهيب بنفسجي وهو سام جداً والاصلح لجمعه الآلة المرسومة شكل ١٢ غير انه يُستعمل الحوض الزيبقي عوضاً عن المائي واذا أُدخل الى انبوبة دقيقة في مزيج محلد يتحول الى سيال عند — ٤° ف . اذا ادخل اليه پوتاسيوم فوق زيبق في انبوبة عكفاه شكل ٨٢ يشعل ويتكون سيانيد البوتاسيوم (سي ٢) + پ ٢ = ٢(سي پ) اي يقوم السيانوجين مقام عنصر في التركيب مع عنصر آخر

حامض هيدروسيانيك او سيانهيدريك كرن ه = سي ه

سُمّي ايضاً الحامض البروسيك لكونه جزءا من الازرق البروسي الذي كشفه شيل في سنة ١٧٨٢ — يُستحضر بامرار هيدروجين مكبرت جاف على سيانيد الزيبق الجاف وجمع الغاز الصاعد في قابلة صغيرة مغموسة في مزيج محلد وايضاً باستقطار سيانيد الزيبق مع حامض هيدروكلوريك ثقيل بآلة مثل المرسومة في شكل ١٢١ غير انه يوضع بين الانبيق والقابلة انبوبة نصفها ملآن قطع رخام والنصف الاخر ملآن كلوريد الكلسيوم

ويُستحضر ايضاً باحماء ٨ اجزاء فروسيانيد البوتاسيوم مع ٩ اجزاء حامض كبريتيك مخفف بنحو ١٤ جزءا من الماء — يُرفع فك الانبيق حتى يرجع اليه الماء المجتمع من بخاره ويُجمع بخار الحامض في قابلة ذات فك طويل فيها قطع كلوريد الكلسيوم لامتصاص الماء. اذا وُضع لوز مرّ في بابوس مثل شكل ١٠٠ مع ماء واستُقطِر يجمع حامض هيدروسيانيك خيف عند زاوية الانبوبة ت ب

صفاته — هو سيال لا لون له ذو رائحة كرائحة اللوز المرّ او بزر الدراقن سام جداً. نقطة واحدة على لسان كلب تقتله بالحال. ثقله النوعي ٠٫٧٠٥٨ يغلي عند ٧٩°ف = ٢٦'١°س يجمد اذا عرض على صفر ف — ٨'١٧°س اذا تُنفِّس بخاره المخفف يحدث دوار وصداع وغشيان وترياقه الامونيا . هو سريع الانحلال لا يحفظ زماناً واذا تُرِك لنفسه يتحول الى مادة جامدة سمراء او سوداء

لاجل الاستعمال الطبي يُستحضر الحامض الثقيل كما تقدم ثم بعد استعلام وزنهِ تماماً يخفف حسب قاعدة الاقرباذين اي حتى يكون في كل ١٠٠ جزءٍ جزآن من الحامض الصرف ويُمتحن باشباع وزن معلوم منهُ بنترات الفضة ثم يُجمع سيانيد الفضة الراسب على مرشحة موزونة ويغسل ويجفف ويوزن فجوهر من . الواحد يقابل جوهرًا من الآخر فيُعرَف مقدار الحامض الصرف او يُقسَم وزن سيانيد الفضة على خمسة

ويُستحضَر الحامض الهيدروسيانيك الطبي على شغل معلوم هكذا . خذ مسحوق الحامض الطرطريك ١٠٠ قمحة وسيانيد البوتاسيوم ٤٤ قمحة وماء مستقطرًا ١٦ درهمًا وامزج الكل في قنينةٍ ثم اتركها لكي تصفى واضف الكحولاً قليلاً لاتمام ارساب ملح الطرطير فلك حامض هيدروسيانيك طبي — او امزج ٤٨½ قمحة سيانيد الفضة مع ٨ دراهم ماء مستقطر وحله بواسطة ٣٩½ قمحة حامض هيدكلوريك ثم صفِّ السيال عن كلوريد الفضة فلك حامض مخفف فيهِ جزآن للمئة من الحامض الصرف والمخفف اذا حُجز عن النور يُحفَظ مدَّةً

هذا الحامض يتكون من الامجدلين في بزر اللوز المرّ والدراقن والتفاح والكرز وقشر شجر الغار الكرزي وورقهِ وفي عدة اخرى من اجناس الطائفة الوردية

يُكتشَف عن حضورهِ برائحتهِ الخصوصية وبتوليد راسب ازرق هو الازرق البروسياني اذا أُضيف اليهِ مذوّب كبريتات الحديد وبوتاسا وزيادة حامض هيدروكلوريك

خذ من راتنج الكوياك ٣ كرامات والكحول ١٠٠ كرام واصنع صبغةً واغمس فيها قرطاس الترشيح واقطعهُ سيورًا واحفظهُ لحين الحاجة . ذوّب $\frac{2}{1000}$ من دسيكرام كبريتات النحاس في ٥٠ كرام ماء مستقطر وبلّ بهِ قطعة من القرطاس المعدّ كما تقدم

ضع نقطة من الحامض الهيدروسيانيك في ١٠٠ نقطة ماء فيكون في النقطة من هذا الماء $\frac{1}{100}$ من نقطة من الحامض . ضع منهُ نقطة في نحو ٣٠ ليتر ماء واغمس فيهِ القرطاس المبلول كما تقدم فيزرق

مركبات سيانوجين ومعادن

ان الحامض الهيدروسيانيك قد يبدل هيدروجينهُ بمعدنٍ فيتولد سيانيد ذالك المعدن او بالاحرى يبدل هيدروجينهُ باصلٍ ما او قاعدة ما اي سي ه يصير سي م حيث م — معدناً او اصلاً هيدروكربيديًّا منها سيانيد البوتاسيوم وسيانيد الزيبق وقد يتركب سيانيد مع سيانيد اخر فيصير مزدوجاً مثل سيانيد البوتاسيوم والكدميوم وسيانيد البوتاسيوم والفضة وقد تتركب ثلاثة انواع سيانيد فيصير مثلثاً مثل فروسيانيد البوتاسيوم وبلاتينوسيانيد الامونيوم فلنا من هذه المركبات فري سيانيد وفروسيانيد وكوبلتوسيانيد ونكلوسيانيد ونحاسوسيانيد وبلاتينوسيانيد

سيانيد البوتاسيوم سي پ — كرن پ — يُستحضر باحماء بوتاسيوم في سيانوجين او في بخار حامض هيدروسيانيك وايضاً باحماء فروسيانيد بوتاسيوم الجاف الى الحمرة فتبقى في الانبيق مادة سوداء فتُغسل بالكحول سخن فيذوب سيانيد البوتاسيوم ويبقى كربون وكربورت الحديد راسبًا ثم يجفف الكحول في خلاءٍ فيتبلور عنهُ سيانيد البوتاسيوم

صفاته — هو سام جدًّا بلوراتهُ كعوب طعمهُ حريف مرٌّ يذوب في ماء وفي الكحول. اذا أُغلي مذوَّبهُ في ماء فلت امونيا ويتكون نملات البوتاسيوم وذلك يحدث تدريجًا على الحرارة الاعتيادية هكذا

كرن ه + ٢(ه٢ ا) — كره٢ ا٢ + ن ه٣
حامض هيدروسيانيك — حامض نمليك — امونيا

سيانيد الصوديوم سي ص — يُستحضر كما تقدم

سيانيد الزيبق سي٢ زي — (كر)٢ زي — من خصائص السيانوجين الفتهُ لبعض المعادن بعسرة التأكسد لاسيما الفضة والبلاديوم فالحامض الهيدروسيانيك المخفف يذوِّب اكسيد الزيبق الاحمر واذا اضيف هذا الى ذاك حتى يكف صعود رائحتهِ المخصوصة ثم تجفف يتبلور عنهُ سيانيد الزيبق ويُستحضر ايضاً بتذويب جزئين من فروسيانيد البوتاسيوم في ١٥ جزءًا من الماء السخن ثم

يضاف اليهِ ٢ اجزاء من كبريتات الزيبق الجاف ثم يُغلى الكل ١٥ دقيقة ويرشح سخناً فينفرد عنهُ اكسيد الحديد ومتى برد السيال يتبلور عنهُ سيانيد الزيبق

صفاتهُ — بلوراتهُ تشبه بلورات ثاني كلوريد الزيبق يذوب في ٨ اجزاء ماء بارد وفي الكحول. طعمهُ كريه القلويات لا ترسبهُ وهو سام جدًّا. اذا أُحمي يحل الى زيبق وسيانوجين ويبقى باراسيانوجين كما تقدم

ومن مركباتهِ ايضاً سيانيد الفضة سي فض وسيانيد الامونيوم سي ن ه ٤ وسيانيد الزنك سي زن وسيانيد الكوبلت سي كو وسيانيد البلاديوم سي بل وسيانيد الذهب الثالث سي ٣ ذ

انواع فروسيانيد

فروسيانيد البوتاسيوم سي ٦ ح ب ٤ + ٣ (ه ٢ ا) — اذا أُرسب ملح حديدي اعلى بواسطة سيانيد قلوي يرسب راسب ثم يذوب واذا تجفف السيال تتبلور بلورات جميلة صفر اللون هي فروسيانيد البوتاسيوم المتعادل. هو غير سام يذوب في الماء يُرسَّب من مذوَّبهِ بواسطة اكثر المذوّبات المعدنية فيعوَّض عن البوتاسيوم بالمعدن الآخر مثال ذلك اذا أُضيف اليهِ نيترات الرصاص المتعادل يتولد نيترات البوتاسيوم وفروسيانيد الرصاص

ولاجل الاستعمال في الصنائع يُستحضر بحل مواد تتولد منها امونيا مثل قطع اظلاف وقرون وجلد ودم ومواد اخر حيوانية. توضع ٥ اجزاء من هذه المواد وجزئين من كربونات البوتاسا وبرادة حديد في وعاء حديد ويُحمى الى الاشتعال فاكسجين المزيج يتركب مع هيدروجينهِ ويصعد على هيئة بخار الماء وبعض الكربون يفلت على هيئة حامض كربونيك اما البعض الاخر فيتركب مع النيتروجين ويكوّن سيانوجين الذي يتركب مع البوتاسا والحديد . ثم متى برد المزيج يضاف اليهِ ماء فيذوِّب فروسيانيد البوتاسيوم فيترشح ويتبلور عنهُ الملح الذي نحن في صددهِ على هيئة بلورات جميلة صفر ومنهُ تستحضر اكثر مركبات السيانوجين

صفاتهُ — اذا عُرِض على الهواء يخسر بعض ماء تبلورهِ ويبيضّ يذوب في

جزئين من الماء السخن وفي ٤ اجزاء من الماء البارد ولا يذوب في الكحول. اذا أُحمي مع مواد كثيرة الاكسجين مثل اكسيد المغنيس الاعلى يتحول الى سيانات البوتاسيوم والحديد يتحول الى اعلى اكسيد الحديد واذا أُحمي مع كبريت يتولد كبريتوسيانات البوتاسيوم كرن ك ب

قد تقدم انهُ يرسب من مذوّبهِ بواسطة مذوّبات معدنية فيعوّض عن البوتاسيوم بالمعدن ومن امثلة ذلك

فروسيانيد الزنك	سي٦ ح زن ٢	راسب ابيض	
: النحاس	سي٦ ح ن ٢	:	اسمراوني
: الرصاص	سي٦ ح رص ٢	:	ابيض
: الفضة	سي٦ ح فض ٤	:	ابيض

اذا فعل بهِ حامض هيدروكلوريك يبدل البوتاسيوم بهيدروجين وتتكوّن بلورات بيض هي حامض هيدروفروسيانيك (ح سي٦) ه٤

فروسيانيد البوتاسيوم غير سام واذا تناول منهُ قليل يسهل الامعاء فقط وهو كثير الاستعمال في المعاملات الكيمياوية كاشفاً

الازرق البروسياني (سي٦ ح) ٣ ح ٤ اي فروسيانيد الحديد — يُستحضر باضافه مذوّب فروسيانيد البوتاسا الى مذوّب ملح حديدي مثال ذلك

٢(ح ٢ كل٦) + ٣(سي٦ ح ب٤) = ١٢ (كل ب) + (سي٦ ح) ٣ ح ٤

كلوريد الحديد فروسيانيد البوتاسيوم ازرق بروسياني

التجاري منهُ على هيئة كعوب وهو غير نقي ويتنقى بسحقهِ واضافة حامض هيدروكلوريك اليهِ لاجل تذويب اكسيد الحديد الذي يخالطهُ اذا تكلس في الهواء يبقى اعلى اكسيد الحديد. لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في حوامض خفيفة. مذوّبهُ في حامض اكساليك يكون حبرًا جميلاً ازرق

فري سيانيد البوتاسيوم — بروسيات البوتاسا الاحمر (سي٦ ح) ٢ ب ٦ يتولد اذا أُنفِذ مجرى غاز الكلور في مذوّب فروسيانيد البوتاسيوم ثم اذا تجفف بعض السيال يتبلور الملح ويبقى كلوريد البوتاسيوم ذائبًا ثم ينقى بتذويبهِ وتبلورهِ ثانيةً

٢(سي ح٦ پ ب٤) + كل٢، — ٢(كل ب) + (سي٦ ح)٢ پ٦

فروسيانيد البوتاسيوم فري سيانيد البوتاسيوم

يتبلور على هيئة بلورات كبار معينة على لون الياقوت الاحمر خالية من ماء التبلور اذا اضيف اليه ملح حديدي مثل كبريتات الحديد يتكون ازرق پروسيالي ترنُبل نسبة الى من اخترع هذه الطريقة لايجاده وهو افضل انواع هذه المادة مثال ذلك

(سي٦ ح)٢ ب٦ + ٣(ح كا٤) — ٣(پ٢ كا٤) + (سي٦ ح)٢ ح٢ ح٣

فري سيانيد البوتاسيوم كبريتات الحديد كبريتات البوتاسا ازرق پروسيالي ترنبل

وذاك ما لتعويض عن بوتاسيومه بحديد

ايثيرات هيدروسيانية — اذا فعل ايثير هيدروكلوري سيانيد البوتاسيوم يتولد كلوريد البوتاسيوم وايثير هيدروسيانيك مثاله

كر٢ ه٥ كل + سي پ — كل پ + سي كر٢ ه٥

كلوريد الاثيل سيانيد البوتاسيوم كلوريد البوتاسيوم سيانيد الاثيل

وقس على ذلك سيانيد المثيل وغيره من هذا النوع

كلوريد السيانوجين

كلوريد السيانوجين الغازي او السيال — سي كل — يتولد اذا تُرِك سيانيد الزيبق غير الجاف في وعاء كلور هكذا

زي سي٢ + ٤(كل) — زي كل٢ + ٢(سي كل)

سيانيد الزيبق ثاني كلوريد الزيبق كلوريد السيانوجين

اذا عُرِض على ٥°ف — — ١٥°س يتحول الى سيال يغلي عند ١١° ف — ١١،٦°س واذا عُرِض على درجة صغر ف — — ١٧،٨°س يتحول الى بلورات كلوريد السيانوجين الجامد — سي٣ كل٣ — يتولد اذا عُرِض مزيج من الكلور والحامض الهيدروسيانيك غير الهيدرتي الى نور الشمس فتتكون بلورات ابرية ثقلها النوعي ١،٣٢ تذوب في الماء قليلاً ومذوبها سام جداً وتذوب ايضاً

في الكحول والايثير . يصهر عند ٢٨٤°ف = ١٤٠°س . مذوّبة في الكحول يتحول الى حامض هيدروكلوريك وحامض سيانوريك وذلك يتم بالحال اذا حصر قلوي

سي٣ كل٣ + ٣(هه ا) = سي٣ هه٣ ا٣ + ٣(هه كل)

كلوريد السيانوجين الجامد ماء حامض سيانوريك حامض هيدروكلوريك

بروميد السيانوجين — سي ب — يتولد بفعل البروم بسيانيد الزيبق

يوديد السيانوجين سي ي — يتولد بفعل اليود بسيانيد الزيبق

كبريتيد السيانوجين سي كـ — يتولد بفعل يوديد السيانوجين بكبريتوسيانيد الفضة — بلوراتهُ على هيئة صفائح شفافة طيارة

حامض سيانيك سي هه ا — اذا أُحمي فروسيانيد البوتاسيوم جافاً مع اكسيد المغنيس الاعلى يتولد سيانات البوتاسيوم فيذوَّب بالكحول سخناً ويترشح ثم عندما يبرد يتبلور عنهُ سيانات البوتاسيوم

٢(ب سي) + ا١ = ٢(سي ب ا)

سيانيد البوتاسيوم اكسجين سيانات البوتاسيوم

ولا يُستفرَد الحامض من محلول بل يُستفرَد باستقطار حامض سيانوريك في انبيقٍ صغير اي سي٣ هه٣ ا٣ حامض سيانوريك = ٣ (سي هه ا) حامض سيانيك فيجمَّع في قابلة مبردة على هيئة سيال لا لون لهُ حريف حاد جدًّا كاوٍ غير ثابت . اذا ترك لنفسهِ يتحول الى مادة بيضاء مظلمة سُميت سياميد . اذا استقطر يتحول الى حامض سيانيك ايضاً وهذا الحامض يولد مع القواعد املاحاً . اذا فعل بانواع الكحول لا تتولد ايثيرات سيانية بل يتبين حامض آخر سُمّي حامضاً لوفانيكا عبارتهُ كر٢ هه٤ ن٢ ا٣

سيانات البوتاسيوم كرن ا ب — يُستحضر بمزج جزئين من فروسيانيد البوتاسيوم وجزء من اعلى اكسيد المغنيس واحماء المزيج في وعاء حديد مفتوح مع تحريكهِ دائماً الى ان ينتهي احتراقهُ ثم يغلى مع الكحول الذي يذوّب سيانات البوتاسيوم ومتى برد يتبلور عنهُ الملح على هيئة صفائح صافية اذا ذُوّب في ماء واضيف اليهِ حامض هيدروكلوريك يفلت غاز الحامض الكربونيك بكثرة ويبقى كلوريد الامونيوم ذائباً في السيال هكذا

كرن ه١ + ه٢١ - كر١٢ + ن ه٣
حامض سيانيك ماء حامض كربونيك اموسا

سيانات الاموبيوم — يتولد اذا انفذ غاز الحامض السيانيك في قالة فيها غاز الاموينا فتتكوّن مادة بيضاء جامدة سهلة التذويب في ماء واذا تُركت لنفسها مذوّبة في ماء واُغلي مذوّبها تحول سيانات الاموبيوم الى اوريا هكذا

كرن١ (ن ه٤) - كره٤ن٢١
سيانات الاموبيوم اوريا

حامض سيانورك — سي٣ ه٣ ١٣ — يُستحصر باحماء مادة سياتي ذكرها سُميت ملاما مع حامض كبريتيك ثقيل بحرارة قليلة ثم يضاف اليه نحو ٢٠ او ٣ جزءًا من الماء ويحمى الكل الى قرب درجة الغليان اياما حتى اذا امتُحن اموينا لا يرسب منه راسب ابيض ثم متى برد يتبلور عنه حامض سيانوريك على هيئة منشورات معينة مورونة. ويُستحصر ايضاً بفعل كلوريدات باوريا مصهور

حامض دي سيانيك سي٢ ه٢ ١ — هو متوسط بين حامض سيانيك سي ه١ وحامض سيانوريك سي٣ه٣ ١٣ — يُستحصر باحماء اوريا مع يوديد السيانوجين هكذا

كره٤ن٢١ + كرن ي - كره٣ (كرن) ن٢١ + ه ي
اوريا يوديد السيانوجين سيانوريا حامض هيدرو يوديك

ثم يُضاف الى سيانوريا حامض نيتروس فيتولد ماء ونيتروجين وحامض دي سيانيك هكذا

كره٣ (كرن) ن٢١ + ن١٢ه - ه٢١ + ن ن + (كرن)٢ه٢١٢
سيانوريا حامض نيتروس ماء نيتروجين حامض دي سيانيك

حامض فلمنيك او فلمنك — تركيبه كتركيب الحامض السيانيك ولم يتجرد وحده ويعرف بالاكثر مركبا مع الفضة على هيئة فلمينات الفضة. ذوّب ٤ او ٥٠ قمحة فضة في ٦ دراهم حامض نتريك بالكيل على حرارة قليلة وما دام السيال سخنا اضف ١٠٦ درهم الكحول بالكيل ويحمى الكل حتى يبتدئ الفعل الكيمياوي

بين هذه المواد فيتكون الدهيد وحامض اكسا ليك وحامض نيتروس والحامض الذي نحن في صددهِ فيتركب مع الفضة ويرسب متى برد السيال على هيئة صفائح بيض لامعة فتغسل بماء بارد وتعرق على قطع قرطاس قمحة قمحة وهو شديد التفرقع جدا اذا طُرِق او فُرِك اولمسه حامض كبريتيك ثقيل ولكن اذا مُزِج مع اكسيد النحاس يمكن احراقة في انبو بة مثل سائر المواد الآلية ومثلة فلمينات الزيبق او الزيبق المتفرقع المستعمل في كباسيل البواريد. يذوب جزء من الزيبق في ١٢ جزءا من الحامض النيتريك ثم يضاف اليهِ مثلة من الالكحول ويحمى حتى يتم العمل الكيمياوي ومتى برد رسب عنهُ فلميات الزيبق او الزيبق المتفرقع

حامض كبريتو سيانيك وقد سُمّي الحامض الهيدروكبرينوسيانيك — سي ه ك — اذا أُحمي سيانيد البوتاسيوم ٢ (سي پ) مع كبريت ك ك يتولد كبريتوسيانات البوتاسيوم ٢ (سي پ ك) وذلك يتم بمزج فروسيانيد البوتاسيوم الاصفر مع نصف وزنه كبريتا ويحمى الكل الى درجة الاصهار في وعاء حديد ثم يضاف اليهِ ماء فيذوب كبريتوسيانات البوتاسيوم والحديد فيحمرّ المذوّب اذا عُرِض على الهواء من قبل تاكسد الحديد فيضاف اليهِ كربونات البوتاسيوم ثم يرشح ويجفف بعضهُ ويترك لكي يبرد فيتبلور كبرينوسيانات البوتاسيوم على هيئة منشورات لا لون لها او على هيئة صفائح غير هيدراتية. هو غير سام يذوب في ماء وفي الكحول ويبول في الهواء

اذا أُنفذ في مذوّب هذا الملح غاز الكلور تتولد مادة صفراء تشبه كرومات الرصاص فتُجمع وتجفف وقد سميت كبريتوسيانوجين — لا يذوب في ماء ولا في الكحول ولا في ايثير. اذا أُحمي يتولد بخار الكبريت وكبريتيت الكربون وتبقى مادة صفراء سميت ملونا

اذا أُنفذ هيدروجين مكبرت في مزيج من الماء وكبريتوسيانيد الرصاص وترشح يبقى سيال حامض لا لون لهُ غير سام هو الحامض الذي نحن في صددهِ

ملام — أمزج كبرينوسيانيد البوتاسيوم الجاف جزءا واحدا مع جزئين من مسحوق ملح النشادر واحم المزيج مدّةً في انبيق فيصعد لي كبريتيت الكربون وكبريتيت الامونيوم وهيدروجين مكبرت ويبقى مزيج من الملام وكلوريد البوتاسيوم وملح النشادر فيذوّب هذان الاخيران بماء

حامض سلينو سيانيك — يتولد اذا تكلس سيانيد البوتاسيوم مع سلينيوم ولا يُعرَف عنهُ الاّ القليل

الفصل الرابع عشر

انواع اوريا

اوريا بسيطة كر ه٤ ن٢ ا — يستخلص من البول بتجفيفهِ الى نحو سدس مقدارهِ الاول ثم يضاف الى السيال البارد زيادة حامض نيتريك بارد فيرسب نيترات الاوريا مع بعض المواد الملونة فيُجمَع على مرشحة ويذوَّب في ماء سخن ويضاف اليهِ فحم حيواني ثم يرشح وهو سخن فمتى برد يتبلور نيترات الاوريا الابيض فيذوَّب في ماء سخن ويضاف اليه كربونات الباريتا ويرشح ويبلور فيتبلور اولاً نيترات الباريتا ثم الاوريا ثم يذوَّب في الكحول ويبلور لاجل ازالة ملح الباريتا الذي لا يذوب في الكحول

ويتولد ايضاً بتركيب عناصرهِ صنعياً بمزج مذوَّب كبريتات الامونيا وسيانات البوتاسا فيتكوَّن اوريا بالحل والتركيب هكذا

كر ه ن ا	+	ه٣ ن	=	كر ه٤ ن٢ ا
حامض سيانيك		امونيا		اوريا

صفاته — بلوراتهُ منشورات ذوات قواعد مربعة. يذوب في ماء وفي الكحول ويذوب في ايثير قليلاً . اذا اضيف الى مذوَّبهِ مذوَّب كلوريد الكلس يفلت نيتروجين وحامض كربونيك ويتكون حامض هيدروكلوريك بمصة الماء . اذا اضيف حامض نيتريك الى مذوَّب ثقيل منهُ يتبلور نيترات الاوريا يذوب في ماء وفي الكحول ويحمر اللتموس وعبارتهُ كر ه٤ ن٢ ا ه ن ا٣

هيدروكلورات الاوريا كر ه٤ ن٢ ا ه كل

اكسالات الاوريا ٢(كر ه٤ ن٢ ا) كر٢ ه٢ ا٤ — يرسب على هيئة بلورات

صغار اذا اضيف مذوَّب ثقيل من الحامض الاكساليك الى مذوَّب ثقيل من الاوريا

الاوريا تتركب ايضاً مع اكاسيد المعادن فمن مركباتها اكسيد الزيبق والاوريا ومنها اكسيد الفضة والاوريا. اما مع كلوريد الصوديوم فيكوّن بلورات عبارتها $كره_{٤}ن_{٢}ا$ ص كل

لاجل استعلام مقدار الاوريا في البول لنا طرق شتى منها طريقة ليبغ وهي ان تعِدّ مذوَّب نيترات الزيبق واستعلم بالامتحان كم منهُ يلزم لاجل ارساب مقدار معلوم من الاوريا من مذوبهِ. اضف هذا الى البول شيئاً فشيئاً فبالنسبة يستعلم مقدار الاوريا المرسوب

ولاجل استعلام مقدار الاوريا في الدم رشّحه لاجل استفراد الخثرة وجمّد الزلال بالحرارة ثم رشّح السيال وارسب الاوريا بواسطة نيترات الزيبق واجمع الراسب على مرشّحة واغسله ثم امزجه بماء وانفذ فيهِ هيدروجيناً مكبرتاً فيرسب كبريتيت الزيبق ويبقى الاوريا ذائباً. رشّح السيال واستعلم مقدار الاوريا بالواسطة المارّ ذكرها ولا يُستعلَم مقدارهُ في المصل رأساً لقلتهِ فيهِ فيقتضي تجمعهُ

انواع اوريا مركبة

انواع الاوريا المركبة هي التي فيها عُوِّض عن هيدروجينها او عن بعضهِ باصل الكحولي او حامض وتتولد بفعل الحامض السيانيك انواع امونيا مركبة او بفعل امونيا بايثير سيانيك وهذه اشهر انواعها المعروفة

اوريا $كره_{٤}ن_{٢}ا$ — تري اتل اوريا $كره(كر_{٢}ه_{٥})_{٣}ن_{٢}ا$

متل اوريا $كره_{٣}(كره_{٣})ن_{٢}ا$ — اميل اوريا $كره_{٣}(كر_{٥}ه_{١١})ن_{٢}ا$

اثيل اوريا $كره_{٣}(كر_{٢}ه_{٥})ن_{٢}ا$ — فنيل اوريا $كره_{٣}(كر_{٦}ه_{٥})ن_{٢}ا$

دي ثيل اوريا $كره_{٢}(كر_{٢}ه_{٥})_{٢}ن_{٢}ا$ — دي فنيل اوريا $كره_{٢}(كر_{٦}ه_{٥})_{٢}ن_{٢}ا$

الكينون وطائفتهُ

اذا تخلصت املاح خشب الكينا بواسطة كلس هيدراتي تكون في السيال

كينات الكلس فيُجمَع بالتجفيف والتنقية بفحم حيواني ثم يحل بحامض كبريتيك ويرشح ويجفف فيتبلور حامض كينيك $كر_{٧}ه_{١٢}ا_{٦}$ وهو على نوع من طائفة الحامض البنزويك وبواسطة الحامض الهيدريوديك يتحول الى حامض بنزويك هكذا

(١) $كر_{٧}ه_{١٢}ا_{٦}$ + ٨(ه ي) − (ه١ ه) + ٤(ي ي) + $كر_{٧}ه_{١٢}ا_{٢}$

حامض كينيك حامض هيدريوديك ماء يود مادة مجهولة

(٢) $كر_{٧}ه_{١٢}ا_{٢}$ + ٣(ي ي) − ٦(ه ي) + $كر_{٧}ه_{٦}ا_{٢}$

مادة مجهولة يود حامض هيدريوديك حامض بنزويك

اذا تاكسد الحامض الكينك اي اذا أُحمي مع حامض كبريتيك واكسيد المنغنيس تتولد مادة طيارة بخارها موجعة للعينين جدًّا عبارتها $كر_{٦}ه_{٤}ا_{٢}$ سميت كينونًا

اذا استُقطِر كينون مع ماء ياخذ $ه_{٢}$ ويصير هيدروكينونًا $كر_{٦}ه_{٦}ا_{٢}$ واذا تركب كينون وهيدروكينون يتولد مركب سُمّي هيدروكينونًا اخضر عبارته $كر_{٦}ه_{٤}١_{٢}$ $كر_{٦}ه_{٦}ا_{٢}$ لونه كلون اجنحة الذباب الهندي اي الذرنوح

في بعض المواد الملوّنة

المواد النباتيّة الملونة موجودة في اوراق النبات وقشوره وزهوره واثماره ولا تذوب في الماء والّا لازالتها الامطار. واكثر الالوان النباتية تحرد في الهواء والنور ويفسدها الكلور والحامض الكبريتوس وبعضها تُرسّب بواسطة املاح الرصاص او الالوميا او الصدير فاذا وُضِعت هذه المواد على الاقمشة اولًا ثم وُضِعت عليها المواد الملونة ترسب المادة الملونة على القماش وتثبت ولذلك سُمّيت تلك المواد في صنعة الصبغ عاصّة او ممكنة

مواد ملونة صفر

الكركمين — هي مادة راتنجيّة تستخلص من اصول الكركم لا تذوب في الماء

وتذوب في الكحول وايثير والحوامض. اما القلويات فتحول هذا اللون الاصفر الى اسمر. يستعمل لاجل صبغ الصوف والحرير

كورسترون — هو حامض ضعيف ه كر٨ ه٨ ا ه — يُستخلص من بعض انواع السدجان

زعفران — هو اشيرات زهور الزعفران الاعتيادي

ارنطو — هو خلاصة بزر البكسا . يستعمل في صبغ القماش المعروف با لنانكين

الكمبوج — هو صمغ الكرسينيا كمبوجيا ويُعرَّف بربب الراوند

الزرور الفارسية — هي ثمر نوع من الرمنوس فيها لون اصفر جميل

مواد حمر

اصول الفوة — منها الاحمر المعروف بدم القرد والمادة الملونة فيها هي أُلدزارين الماضي ذكرهُ

اذا اختمرت الفوة وأُغلي مختمرها مع الشب الابيض وأُضيف الى المزيج حامض كبريتيك يرسب راسب احمر ينقى با لتبلور ثانيةً عن الكحول سُمِّيَ فرفورينا

البقم او خشب برازيل — اذا أُغلي في ماء يصبغ احمر

الدودي — هو زبز يعيش على نوع من الصبير او الكاكتوس — يسحق ويضاف اليهِ ايثير لاجل ازالة المواد الدهنيَّة ثم يذوَّب في ماء ويرسب بخلات الرصاص ثم يجمع الراسب ويضاف اليهِ ماء ويحلّ بواسطة هيدروجين مكبرت الذي يرسب الرصاص ثم يرشح يجفف فوق حامض كبريتيك في خلاء فيتكون حامض كرمينيك كر٧ هـ٧ ا٤

الدودي مع املاح القصدير يولد لوناً قرمزياً

الحنا — هو ورق اللاسونيا او شجر الحنَّاء. يستعمل لصبغ الجلد والشعر ومع النشادر يكوّن لوناً ازرق

مواد زرق

اللتموس والكدبار والارخيل تُستحضر من بعض انواع الليكن وتستعمل لاجل صبغ الحرير

النيل — يُستخلص من عدّة انواع نبات هندية بنقع ورقها في ماء حتى يختمر ثم يُغسل فترسب مادة صفراء ثم تزرق وهي نيل التجارة

النيل لا يذوب في ماء ولا في الكحول ولا في زيوت ولا في حوامض خفيفة . مع الحامض الكبريتيك الثقيل يولد مادة لزجة قابلة الذوبان في ماء هو كبريتات النيل

انيلين بنفسجي او مَوْف — يُصنع بمزج كبريتات الانيلين وبي كرومات البوتاسا على مقادير متعادلة ويُترك المزيج بعض الساعات ثم يرشح ويُغسل ويُنقع في نفط قطران الفحم ثم يذوَّب في الكحول ويرشح ويجفف

انيلين احمر او انيلين وردي وسمي فوهشين وماجنتا . يصنع بفعل بي كلوريد القصدير بانيلين

الرتبة الرابعة

مواد غير مرتبة تحت احدى الرتب السابقة

هذه المواد تقسم الى خمسة اقسام (١) الشبيهة بالقلويات الطبيعيّة (٢) الحامض الاوريك وطائفته (٣) زانثين وهيبوزانثين وكوابين وكرباتين ومواد أُخر متشابهة (٤) مواد زلالية (٥) مواد هلامية او جلاتينيّة

الفصل الخامس عشر

المواد الطبيعية الشبيهة بالقلويات

يُستخلص من بعض النبات مواد تتركب مع الحوامض فتكوّن املاحاً سميت

شبيهة بالقلوية وقد انقسمت الى نوعين

(١) النوع الاول المواد الخالية من الاكسجين . هي طيارة وسميت الشبيهة بالقلويات الطبيعية الطيارة

(٢) النوع التالي المواد التي من عناصرها اكسجين وسميت ثابتة لان اكثرها لا تتحول الى بخار مع ان مقادير جزئية منها تتحول الى بخار حتى يكتشف عنها بالسبكتروسكوب

مواد شبيهة بالقلويات طيارة

هذه المواد موجودة في النبات تارة على هيئة املاح قابلة التذويب واخرى غير قابلة التذويب . فان كانت على الهيئة الاولى يُغلَى النبات في ماء حتى يحصل على خلاصة منه مائعة ثم يضاف اليها زيادة بوتاسا ثم ايثير ويخض فتذوب القلوية في هذا السيال مع بعض المواد الاخر . ثم يُشبع الايثير حامضاً حفيفاً فيتولد ملح يذوب في الماء ولا يذوب في ايثير وتبقى المواد الاخر في الايثير ثم يضاف اليه ايضاً بوتاسا وايثير فيحصل على مذوب القلوية في ايثير فيجب لاحال طرد الايثير ثم يستقطر .

اذا كانت القلوية على الهيئة الثانية اي غير قابلة التذويب في ماء تتحول الى املاح قابلة التذويب باغلاء النبات اولاً في حامض هيدروكلوريك حفيف او حامض كبريتيك حفيف ومن هذه المواد

نيكوتين كر١٠ هـ١٤ ا٢ اي قلوية التبغ — هو سيال صافٍ لا لون له زيتي ذو طعم حريف ورائحة كرائحة التبغ ثقلهُ النوعي ١٫٠٢٣ . يمص اكسجيناً من الهواء ويصفر ويشتدّ نوعاً يذوب في ماء وفي الكحول وفي ايثير يمص ماء من الهواء . بخاره حريف جداً حتى لا يتنفس هواء محل تطير فيه نقطة منهُ فعلهُ فعل قلوي . يشبع الحوامض ويرسب اكاسيد المعادن من مذوباتها وهو سام جداً جداً

النيكوتين يتركب مع اليود فيولد يودونيكوتين كر١٠ هـ١٤ ن٢ ي٦ يحلّل بالحرارة فيفلت يود ويولد مع الحوامض املاحاً متبلورة

كونيسين كر$_{٨}$ ه$_{١٥}$ ن. اي قلوية الكونيوم اي الشوكران — هو سيال صافٍ زيتي حلو المذاق ذو رائحة منتنة الماء البارد يذوّب منهُ اكثر من الماء السخن ويذوب في الكحول وفي الايثير فعلهُ فعل قلوي . يرجع المتموس المحمرّ ازرق ويرسب الأكاسيد . في الهواء يسمرّ ويشتدُّ حتى يصير راتنجياً مثل النيكوتين

سبارتين او قلوية سبارتيوم سكوپاريوم المعروف بالرتم — هو سيال زيتي قلوي سام جدًّا

مواد شبيهة بالقلويات ثابتة

هي غالباً غير قابلة التذويب في ماء فتغلى في ماء محمَّض بحامض معدني وإن قلت التذويب في ماء فتغلَى في ماء ثم ترشح وتنقل بالغليان ثم يضاف الى السيال كلس او امونيا او كربونات الصودا ويجمع الراسب على مرشحة ويُغسَل ويجفف ويضاف اليه الكحول الذي يذوّب القلوية ثم يرشح ويجفف واذا كان ملوناً يرشح الالكحول عن فحم حيواني. وإن كانت ما يذوب في الماء يحول على كبريتاتها او هيدروكلوراتها فتحل بالباريتا او باكسيد الفضة . وهذه هي اشهر هذه المواد

مواد شبيهة بالقلويات من پيكانوم هرمالا

هرمالين كر$_{١٣}$ ه$_{١٤}$ د$_{٢}$ ا — يُستخلص بواسطة حامض خليك مخفف من بزر پيكانوم هرمالا من الطائفة الفيجنية النابت في سهول جنوبي روسيا. بزرهُ يستعمل في صنعة الصبغ وهذه المادة على هيئة بلورات منشورية تذوب في الكحول وحوامض خفيفة. فعلها الفيزيولوجي التخدير والتنويم

هرمين كر$_{١٣}$ ه$_{١٢}$ ن$_{٢}$ ا — تتولد من تاكسد هرمالين. بلوراتهُ لا لون لها

مواد شبيهة بالقلويات من الافيون

مورفين كر$_{١٧}$ ه$_{١٩}$ ن ا$_{٣}$ + ه$_{٢}$ ا -- الابيرن عصير اغلاف الخشخاش. هو

حاوٍ عدة سواد قلوية مركبة مع حوامض مختلفة اشهرها الحامض الميكونيك كر$_{٧}$ هـ$_{٤}$ ا$_{٧}$ ومع موادصمغ ة وراتينجيّة وملوّنة . اجوده افيون ازمير اما المصري والهندي فدون

يُقطَع الافيون قطعاً ويدوف في ماء سخن عدة مرات وكل مرة يعصر ثم يجفف هذا السيال في الهواء على حرارة ٦٥° او ٧٥°س ويضاف الى السيال السخن مسحوق كربونات الكلس حتى يصير مثل الشراب ثم يضاف اليه ماء فيرسب ميكونات الكلسيوم ويستفرد بالترشيح ثم يطير بعض السيال ويضاف اليه ماء وكلوريد الكلسيوم وحامض هيدروكلوريك ويترك نحو ١٥ يوماً فترسب بلورات هيدروكلورات المورفين فيصفى عنها وتذوّب في الكحول وتتبلور ثانية ومنها تُستحضر المورفين بارسابه بواسطة امونيا

صفاته — الف جزء من الماء تذوّب جزءا واحداً منه . يذوب في الكحول ولا يذوب في ايثير . اذا اضيف الى مذوّبه في الكحول قليل من الحامض اليوديك يصفر ويحمرّ السيال بانفلات اليود . اذا اضيف الى مذوّب كلوريد الحديد مسحوق المورفين يتحول لون السيال الى ازرق غير ثابت . اذا اضيف اليه حامض نيتريك يتولد لون احمر برتقالي يحول كلوريد الذهب الى ازرق . اذا صُنع منه مذوّب فيه جزء مرفين لكل ١٠٠ جزء الكحول واضيف اليه ١٠ او ١٥ نقطة من مذوّب نيترات الفضة على ثقل ١٫٧٧ للمئة واحمضّ المزيج بعض الدقائق تظهر الفضة المعدنية راسبة واذا أُحمي النيترات في وعاء صيني اولاً يحصل ذلك حالاً وتلتصق الفضة بالوعاء

هيدروكلورات المورفين كر$_{١٧}$ هـ$_{١٩}$ ن ا$_{٣}$ هـ كل +٣ ماء — يذوب في ٢٠ جزء ماء باردٍ وفي جزء واحد من الماء السخن

كبرتنات المورفين (كر$_{١٧}$ هـ$_{١٩}$ ن ا$_{٣}$)$_{٢}$ هـ$_{٢}$ كا$_{٤}$ +٥ ماء . يذوب في جزئين من الماء السخن

خلات المورفين — عبارته غير معروفة تماماً — هو عسر التبلور وغالباً يباع على هيئة مسحوق يذوب في الماء بسهولة

ومن املاح المورفين هي ميكونات المورفين وليمونات المورفين وفليريانات المورفين

كوداثين — كر١٨ هـ٢١ ن ا٣ + ماء — في استحضار المورفين كما تقدم يخالط الكوداثين بلورات هيدروكلورات المورفين فمتى أُرسب المورفين بالامونيا يبقى الكوداثين ذائباً فينطير السيال بحمام مائي ويرشح ويضاف اليه بوتاسا كاوٍ فيجمع الراسب ويُغسل ويجفف ويذوّب في ايثير ثم يتبلور

صفاته — بلوراته معينة فيها جوهر ماء التبلور ١٠٠ اجزء من الماء البارد تذوّب ١٫٢٦ جزء منهُ و٤ اجزاء اذا كان سخناً . يذوب في الكحول وفي ايثير . يرجع اللتموس الاحمر ازرق . لا يحمر بالحامض النيتريك ولا يزرق مع كلوريد الحديد . مع اليود يولد يودو كوداثين عبارتهُ كر١٨ هـ٢١ ن ا٣ ي٦ . اذا صُنع منهُ مذوّب الكحولي ثقيل يمص سيانوجيناً ويصير اولاً اصفر ثم احمر وترسب بالتدريج بلورات سيانوكوداثين كر١٨ هـ٢١ ن ا٣ سي٢ ٢

ثيبائين او پارا مورفين كر١٩ هـ٢١ ن ا٣ — اذا اضيف هيدرات الكلس الى مذوب الافيون يرسب راسب حاوٍ هذه المادة فيضاف اليه حامض هيدروكلوريك ثم يرشح ويرسب الثيبائين بواسطة اموينا ثم يذوّب في ايثير ويتبلور — هو سام جداً

خشخاشين كر٢٠ هـ٢١ ن ا٤ — مع الحامض الكبريتيك يزرق . لا يذوب في الماء ويذوب في الكحول وفي ايثير قليلاً . هو خالٍ من قوة التخدير

ناركوتين كر٢٢ هـ٢٥ ن ا٧ — هو موجود في قرص الافيون بعد عصر الماء منهُ لاجل استخلاص المورفين كما تقدم . يضاف اليهِ حامض هيدروكلوريك مخفف الذي يذوّب الناركوتين فيعصر ويضاف الى السيال الحامض كربونات الصودا ويجمع الراسب ويجفف ويضاف اليهِ الكحول سخن فمتى برد يرسب الناركوتين على هيئة منشورات ذوات قواعد معينة

صفاته — هو مرّ المذاق لا يذوب في ماء بارد ويذوب في ماء سخن قليلاً جداً ويذوب في ايثير والكحول قليلاً لا يفعل فيهِ كلوريد الحديد ولا حامض نيتريك . هو اقل فعلاً من المورفين غير مخدّر

املاح الناروكوتين غير ثابتة ومذوّباتها تحلّ اذا تُركت وتحت خلات الرصاص يرسب ناركوتينها وبذلك تمتاز من اكثر املاح هذه المواد الشبيهة با لقلويات

نارسئين كر٢٣ هـ٢٩ ن ا٩ — هو مرُّ المذاق يذوب في ماء سخن وفي مذوّبات قلوية ولا يذوب في ايثير

مواد شبيهة بالقلويات من جوز القيء

ستركنين ك٢١ هـ٢٢ ن٢ ا٢ — يسحق جوز القيء ويقع في حامض كبريتيك مخفف سخن ثم يُعصر ويشبع بزيادة كلس هيدراتي فيتولد راسب من كبريتات الكلس وستركنين وبروسين فيُجمع على مرشحة ويُضغط ويُجفَّف ويضاف اليه الكحول سخن الذي يذوّب الستركنين والبروسين فيرشح وهو سخن ومتى برد يتبلور الستركنين ويبقى البروسين فيجمع بالتجفيف

صفاته — هو لا لون له مرُّ المذاق جدًّا يذوب جزء منه في ٦٦٦٣ جزءا من الماء . يذوب في الكحول اعتيادي ولا يذوب في الكحول صرف ولا في ايثير ويذوب في كلوروفورم وفي الزيوت الطيارة اذا استُقطر مع بوتاسا كاوٍ يولد مادة طيارة شبيهة با لقلويات عبارتها كر٩ هـ٧ ن سميت كينولينا

اذا مُزج ستركنين مع اكسيد الرصاص ثاني او مع ثاني كرومات البوتاسيوم وابن محامض كبريتيك يتحول الى اللون الازرق ثم يصير بنفسجيًا ثم احمر ثم اصفر . الحامض النيتريك لا يحمّره بل ان فعل به يحول لونه الى اصفر — هو سام جدًّا

من املاح الستركنين الكبريتات والنيترات والهيدروكلورات والخلات واليودات كربونات الصودا . قلويات الكاوية ترسبها والراسب لا يذوب في زيادة الكاشف والامونيا ترسبها والراسب يذوب في زيادة الكاشف ثم يرسب ايضا وحينئذٍ لا تذوّبه زيادة الكاشف

بروسين كر٢٣ هـ٢٦ ن٢ ا٤ + ٤هـ٢ا — قد تقدم كيفية استخلاصه

صفاته — يذوب في الماء قليلاً ويذوب بسهولة في الكحول ولا يذوب في ايثير

ملوراتة حاوية اربعة بجواهر ماء التبلور وتخسرها بالتزهر. الحامض الكبريتيك الثقيل يحوله اولاً الى لون وردي ثم الى اصفر ثم الى اخضر مصفر. الحامض النيتريك الثقيل يحوله الى احمر

مع اليود يولد مادتين احداها عبارتها (كر$_{٢٣}$ ه$_{٢٦}$ ن$_{٢}$ ا$_{٤}$)$_{٢}$ ي$_{٦}$ وعبارة الاخرى (كر$_{٢٣}$ ه$_{٢٦}$ ن$_{٢}$ ا$_{٤}$)$_{٤}$ ي$_{٦}$

املاح البروسين مرة المذاق تحمر مع الحامض النيتريك وتحل بالقلويات الثابتة التي ترسب البروسين من مذوباتها وكذلك الاموبيا غير ان الراسب يذوب في زيادة الكاشف ثم يرسب ايضاً ولا يعود يذوب في الاموبيا الستركنين والمورفين تطردان البروسين من املاحه وتحلان موضعه

مواد شبيهة بالقلويات من الشنكونا

المادة المعروفة بخشب الكينا او القشر البروفيالي هي قشر اشجار من جنس الشنكونا وفيها عدَّة من المواد التي نحن في صدد ذكرها منها

كينين كر$_{٢٠}$ ه$_{٢٤}$ ن$_{٢}$ ا$_{٢}$ + ن ماء — يُستخلَص الكنين بسحق قشره ثم يُغلَى عدَّة مرات مع حامض هيدروكلوريك او كبريتيك وكل مرة يُعصر حتى تستخرج كل قوته ثم يُضاف الى هذا السيال كربونات الصودا فيرسب الكينين والشنكونين مع مواد تعينية فيُجمَع الراسب على مرشحة من قماش الكتان ويُضغَط ويجفف ويذوب في الكحول ثم يضاف اليه حامض كبريتيك ما يكفي منه لاشباع القلويتين ثم يُنزع الكحول بالاستقطار ومتى برد السيال يرسب كبريتات الكينين ويبقى كبريتات الشنكونين ذائبا. ثم يُجمَع الراسب ويذوَّب ايضاً ويضاف الى مذوَّب الكبريتات قلوية معدنية فيرسب الكينين

صفاته — هو ابيض مرّ المذاق يذوب في الماء البارد قليلاً ويذوب في الكحول وفي الايثير وفي الكلوروفورم. يعيد لون اللتموس المحمر ويولد املاحا مع الحوامض. يذوب في الحوامض المخففة ومذوَّبه ذو لون مزرق اذا وقع بين العين والنور الحامض الكبريتيك السخن يذوّبه ويحول لونه الى احمر ثم الى اسود. اذا أُضيف

الى ملوّب ملح من املاح الكينين ماء الكلور مع قليل ماء الاموبا تحول الى لون ازرق ثم اذا زبد ماد الكلور ولم يكن الاموبا زائدًا يتحول الى بنفسجي ثم الى احمر ومن املاح الكينين

كبريتات الكينين التجاري (كر٢٠ هـ٢٤ ن٢ ا٢)٢ هـ٢ كا٤ + ٧ ماء اي هو ذو جوهري كينين لكل جوهر حامض كبريتيك اما كبريتات الكينين المتعادل وقد سمي دبي كبريتات الكينين فتولد اذ اضيف الى الاول جوهر حامض كبريتيك وعبارته كر٢٠ هـ٢٤ ن٢ ا٢ هـ٢ كرا٤ + ٧ ماء وهو اسهل ذوبانًا من الاول

ان كبريتات الكينين بسبب غلاء ثمنه كثيرًا ما يخلَط بمواد اخر منها كبريتات الكلسيوم المتبلور وحامض بوريك ومَنِّيت وسكروشاء وسليسين وحامض ستياريك وكبريتات الشنكونين والكنيدين فتكتشَف بهذه الطرق

(١) اذا أُحمي كبريتات الكينين مع الكحول اي قمحتين من الكينين لكل ١٢٠ قمحة الكحول يذوب جميعًا واذا خالطهُ نشاء او مغنيسا او بعض المواد المعدنية او مواد اخر يبقى راسب غير ذائب

(٢) مواد معدنية قابلة التذويب في الكحول تكتشَف باحراق الكينين لان الصرف من كبريتات الكينين لا يبقي رمادًا اذا أُحرِق والمواد المشار اليها تبقى رمادها

(٣) يكشف السلسين باللون الاحمر الغامق اذا اصابه حامض كبريتيك ثقيل

(٤) الحامض الستياريك يكشف ببقائه اذا ذُوّب الكبريتات في ماء محمَّض

(٥) كشف السكر والمنيت — يذوّب الملح في ماء محمَّض ثم يرسَّب بزيادة باريتا هيدراتي فيرسب كينين وكبريتات الباريتا ثم ينفذ في السيال غاز الحامض الكربونيك فيزيل زيادة الباريوم على هيئة كربونات غير قابل الذوبان ثم يُغلَى لاجل ارساب الكينين الذي ذوّبهُ زيادة الحامض الكربونيك ثم يرشح فاذا كان الكبريتات صرفًا لا يبقى باقٍ متى تطير هذا السيال واذا خالطهُ سكر او منيت يبقى باقٍ

(٦) كبريتات الكينين التجاري يخالطهُ دائماً جزئين او ثلاثة اجزاء في المئة من الشنكونين بسبب خلل في تنقيتهِ منهُ عند استخلاصهِ من القشر ويُكشَف هكذا . اصف اربع او خمس كرامات ايثير وامونيا (بعد غسل الايثير بماء) الى كرام او كرامين من الملح وخض المزيج واتركهُ مدّةً لنفسهِ فيذوب الكينين في الايثير وبعوم و يبقى الشنكونين في اسفل الوعاء لانهُ لا يذوب في الماء ولا في الايثير الاَّ قليلاً فيستعود الايثير بواسطة قمع ذي حنفية ويتطير و يوزن الباقي ثم يعاد العمل نفسهُ غير انهُ يستعمل كلوروفورم عوضاً عن ايثير لانهُ يذوّب الكينين والشنكونين ومتى تطير بقي باقٍ اثقل من الباقي الاول وفصلتها هي وزن الشنكونين في مقدار الكبريتات الذي أُخذ

(٧) لاجل كشف كبريتات الكينيدين يعتمد على الفرق بين اكسالات الكينين واكسالات الكينيدين في قابلية التذويب . لان اكسالات الكينيدين يذوب في الماء البارد بكل سهولة حتى لا يرسب متى انحل بمزج اكسالات الامونيوم وكبريتات الكينيدين اما الكينين اذ ذاك فيرسب حتى لا يبقى منهُ في السيال الاَّ شيء قليل جدًّا وهذه كيفية العمل

ذوّب ١٠ كرامات من الملح تحت الفحص في ماء وارسبهُ بواسطة اكسالات الامونيا زائدة قليلاً ثم يترشح فاذا كان الكبريتات صرفاً فقلما يتكدَّر السيال المرشح باضافة امونيا اليهِ . وان خالطهُ كبريتات الكينيدين يكون ذائباً في السيال المرشح فيرسب عند اضافة الامونيا اليهِ

كينيدين كر٢٠ ه٢٤ ن٢ ا٢ + ن ماء
كينسين تركيبهُ مثل تركيب الكينيدين

ومن املاح الكينين هيدروكلوراتهُ وڤليرياناته وهيبوفصفيتهُ وليمونانهُ وزرنيخاتهُ وطرطراتهُ وشيتراتهُ وخلاتهُ واوراتهُ وغيرها

شنكونين
شنكونيدين } كر٢٠ ه٢٤ ن٢ ا
شنكونيسين

شنكونين — قد تقدم ان السيال في استحضار الكينين حاوٍ كبريتات الكنين وكبريتات الشنكونين فيُستخلَص هذا الاخير مارساً به بواسطة كربونات الصودا ثم ينقع الراسب في ايثير الذي يذوّب الكينين و يترك الشنكونين

صفاته — لا يذوب في ماء بارد و يذوب في ٢٥٠٠ جزء من الماء السخن يذوب في الكحول قليلاً ولا يذوب في ايثير و يذوب في كلوروفورم وفي الزيوت العطرية ومن املاحه

هيدروكلوراته كر$_{٢٠}$ هـ$_{٢٤}$ ن$_{٢}$ ا هـ كل

. المتعادل . . . (هـ كل)$_{٢}$

كبريتاته (كر$_{٢٠}$ هـ$_{٢٤}$ ن$_{٢}$ ا)$_{٢}$ هـ$_{٢}$ كا$_{٤}$ + ٣ ماء

. المتعادل كر$_{٢٠}$ هـ$_{٢٤}$ ن$_{٢}$ ا هـ$_{٢}$ كا$_{٤}$ + ٢ ماء

وتناته وخلاته الخ

مواد شبيهة بالقلويات من الاكونيت

اكونيتين كر$_{٣٠}$ هـ$_{٤٧}$ ن ا$_{٧}$ — هو موجود في ورق اكونيتوم نابلّوس اي قلنسوة الراهب . تُصنع صبغة الكحولية من الورق ويضاف الى الصبغة كلس هيدراتي فيفلت الاكونيتين من مركبه ويبقى ذائباً فيرشح السيال و يضاف اليه حامض كربنيك فيرسب كربنات الكلسيوم فيستفرَد بالترشيح ثم يطير الالكحول ويُرسَب الاكونيت بواسطة كربونات قاوي و ينقى بالتذويب ثانيةً في الكحول والترشيح عن فحم حيواني وتطيير الالكحول

صفاته — هو ابيض تارة على هيئة مسحوق وتارة على هيئة مادة زجاجية . لا لون له مرُّ المذاق جدًّا يذوب في الماء البارد قليلاً رمذوّبه قلوي . يذوب في الكحول ولا يذوب في ايثير . الحامض النيتريك لا يغير لونه والحامض الكبريتيك يحوله الى اصفر ثم الى بنفسجي . هو سام جدًّا . صبغة اليود تولد معه راسباً على لون القرمز المعدني

املاح الاكونيتين تتبلور بصعوبة وتذوب بسهولة في ماء وفي الكحول

والقلويات ترسب الاكونيتين من مذوّبات املاحهِ

شبيهة بالقلويات من الفيراتروم اي الخربق

ڤيراترين $ك_{٣٢}ه_{٥٢}ن_{٢}ا_{٨}$ — يُستخلَص من ثمر الخربق الابيض على كيفية استخلاص الاكونيتين من قلنسوة الرهب

صفاتهُ — هو على هيئة مسحوق بلوري ابيض مخضرّ لا يذوب في الماء ويذوب في الكحول ويذوب في ايثير قليلاً ويرجع اللتموس المحمرّ ازرق. الحامض النيتريك الثقيل يحول لونهُ الى قرمزي ثم يصفر. الحامض الكبريتيك يحول لونهُ الى اصفر ثم الى ازرق محمرّ والحامض الهيدروكلوريك الثقيل يذوّبهُ ولون المذوّب بنفسجي غامق لاسيما اذا كان الحامض سخناً. يذوب في الحوامض الخفاف واذا تجففت هذه المذوّبات تبقى املاح. القلويات الثابتة والامونيا ترسبهُ من مذوّبات املاحهِ

شبيهة بالقلويات من البلادونا

اتروبين $ك_{١٧}ه_{٢٣}ن ا_{٣}$ — هو موجود في اصول البلادونا وفي اصول السترامونيوم. تُصنَع صبغة الكحولية ثم يضاف اليها كلس هيدراتي لانفلات الاتروبين من مركَّبهِ ثم يرشح السيال ويشبع حامضاً كبريتيكا ثم يغلى لاجل طرد الالكحول ثم يرسب بواسطة كربونات البوتاسا وحالما يتكدر السيال يترشح فيتبلور عنهُ الاتروبين ويجب الاحتراس من زيادة الحرارة في العمل لانهُ يحّل بها

صفاتهُ. بلوراتهُ ابرية الشكل يذوب قليلاً في الماء واكثر في ايثير ويذوب بسهولة في الكحول. هو مرٌّ المذاق فعلهُ قلوي يذوب في الحوامض ويولد املاحاً تحّل في الهواء بسهولة. اذا أُغلي مع حامض هيدروكلوريك ثقيل يعوم على سطحهِ زيت يتبلور اذا برد وهو حامض وتبقى ذائبة في الحامض قلوية عبارتها $ك_{٨}ه_{١٥}ن ا$ وقد سُمي تروبينا اما الحامض فحامض اتروپيك وعبارتهُ $ك_{٩}ه_{٨}ا_{٢}$

ومن هذه المواد اسبين من الاسبكاك ودتورين من الداتورا وسولانين من السولانوم اي جنس عنب الثعلب وكورارين من الكورارا و بربرين من

البربريس وقلفلين من الفلفل ومواد اخر كثيرة من هذا النوع

الفصل السادس عشر

الحامض الأوريك وطائفته

الحامض الأوريك كر٥ هـ٤ ن٤ ا٣ — هو موجود في بول الحيوان آكل اللحوم ولا يولده الحيوان آكل الاعشاب الا اذا منع عنها الاطعمة فتتغذى من مواد اجسادها فتصير كانها آكلة اللحوم . وهو يستخلص بالاكثر من براز الحيات ومن الكوانو اي براز طيور البحر ومن بعض حصا المثانة اما ابراز الحيات الابيض فاكثره حامض اوريك واورات الامونيا تُغلى هذه المواد بعد سحقها مع كربونات الكلس وكربونات الصودا ثم يرشح سيال الحاوي اورات الصوديوم فيضاف اليه مذوّب ملح النشادر فيرسب راسب ابيض هو اورات الامونيا يُغسل و يضاف اليه حامض هيدروكلوريك فيرسب حامض اوريك ابيض

صفاته — لوراته اذا رسبت من البول غير واسطة مصفرّة اللون واذا جُمع حسبما تقدم فلا لون له يكاد لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في الايثير يذوب في القلويات و يولد املاحًا متعادلة اذا وُضع في حامض نيتريك قليل وأُحمي بحمام مائي يذوب الحامض الاوريك بدون صعود بخار احمر ثم اذا تجفف أكثره وأضيف اليه امونيا يتحول الى لون بنفسجي جميل بتوليد فرفورات الامونيوم او موركسيد كر٨ هـ٨ (ن هـ٤) ن٥ ا٦ وبذلك يكشف عن هذا الحامض

يُكشف عن مقدار الحامض الاوريك في البول بهذه الطريقة . يوخذ من البول وزن معلوم وان كان خاليًا من الزلال يضاف اليه بعض القطرات من الحامض الهيدروكلوريك وان كان فيه زلال فمن الحامض الخليك او الفصفوريك وبعد ٢٤ ساعة يجمع الراسب على مرشحة موزونة قبل فيُغسل ويجفف و يوزن بدقة

الحامض الاوريك اذا تاكسد او فعلت بهِ بعض المواد يحلل وتتولد منهُ مواد شتى منها

الُوكسان كر٢هـ٢ن٤ا٤ – صع الحامض النيتريك ثقلهُ النوعي نحو ١،٤٥ في صحن واضف اليهِ نحو ثلث وزنهِ من الحامض الاوريك الجاف شيئاً فشيئاً فيصعد حامض كربونيك ونيتروجين ثم يتحول الكل الى مادة بيضاء فتصفي عنهُ الحامض بواسطة قمع عنقهُ مسدود بزجاج مسحوق ثم يجفف على قرميد وهو الوكسان غير نقي وينقى بالتذويب في ماء والتبلور

اذا ذُوّب الوكسان في ماء وأُحمي الى ١٤٠°ف — ٦٠°س واضيف اليهِ ماء الباريتا الى ان لا يذوب ايضاً الرسب الذي يتولد ثم تُرِك السيال حتى يبرد يرسب راسب هو الوكسانات الباريتا اي تحول الالوكسان بواسطة القاعدة الى حامض الوكسانيك وذلك باخذهِ لنفسهِ جوهر ماء هكذا

كر٤هـ٢ن٢ا٤ + هـ٢ا — كر٤هـ٤ن٢ا٥

الوكسان   ماء   حامض الوكسانيك

واذا أُغلي الوكسانات الباريتا مدةً يتحول الى اوريا ومساكسالات الباريتا هكذا

كر٤هـ٢بان٢ا٥ + هـ٢ا — كرهـ٤ن٢ا + كر٣ا٥با

الوكسانات الباريتا   ماء   اوريا   مساكسلات الباريتا

اذا فعل بهِ هيدروجين مكبرت يتولد الوكسانتين وحامض ذيالوريك هكذا

٢(كر٤هـ٢ن٢ا٤) + هـ٢كـ — كر٨هـ٤ن٤ا٧ + هـ٢ا + كـ

الوكسان   الوكسانتين

و كر٤هـ٢ن٢ا٤ + هـ٢كـ — كر٤هـ٤ن٢ا٤ + كـ

الوكسان   حامض ذيالوريك

ألانتوين كر٤هـ٦ن٤ا٣ — هو موجود طبعاً في السيال الالانتويدي للبقر ويتولد اذا اغلي الحامض الاوريك مع اعلى اكسيد الرصاص وماء فيرسب كربونات الرصاص ومتى برد السيال بعد ترشيحهِ يتولد الالانتوين على هيئة

منشورات صغر لا لون ولا طعم لها وهذه صورة الحل والتركيب

$$كر_{٥} ه_{٤} ن_{٤} ا_{٣} + ه_{٢} ا + رص ا_{٢} = كر ا رص ا_{٢} + كر_{٤} ه_{٦} ن_{٤} ا_{٢}$$

حامض اوريك   ماء   اكسيد الرصاص   كربونات الرصاص   الانتوين

حامض پارابانيك كر$_{٣}$ ه$_{٢}$ ن$_{٢}$ ا$_{٣}$ — يتولد بتاكسد الوكسان بواسطة حامض نتريك فينقلب حامض كربونيك هكذا

$$كر_{٤} ه_{٢} ن_{٢} ا_{٤} + ا = كر ا_{٢} + كر_{٣} ه_{٢} ن_{٢} ا_{٣}$$

الوكسان   اكسجين   حامض كربونيك   حامض پارابانيك

وذلك يتم اذا أُحمي جزء من الحامض الاوريك مع ٨ اجزاء حامض نتريك حتى يتم فعل الحامضين ثم يجفف السيال حتى يصير مثل شراب ويترك فيتبلور الحامض وينقى بالتذويب والتبلور ثانيةً — هو حامض المذاق يذوب في الماء اذا اضيف اليه يتولد حامض جديد اي حامض اكسالوريك فيتركب مع الامونيا وذلك بتخصيصه لنفسه جوهر ماء هكذا

$$كر_{٣} ه_{٢} ن_{٢} ا_{٣} + ه_{٢} ا = كر_{٣} ه_{٤} ن_{٢} ا_{٤}$$

حامض پارابانيك   ماء   حامض اكسالوريك

حامض ثيوبوريك كر$_{٤}$ ه$_{٥}$ ن$_{٣}$ ا$_{٤}$ كا$_{٢}$ — يتولد بفعل حامض كبريتوس بمذوب الوكسان في امونيا غالٍ — ذوب الوكسان في ماء واضف اليه ماء مشبعًا بالحامض الكبريتوس حتى يُشعر برائحته ثم يضاف اليه كربونات الامونيا وامونيا وغُلِّي قليلاً فمتى برد يرسب ثيوبورات الامونيا يضاف اليه خلات الرصاص فيتولد ثيوبورات الرصاص غير قابل الذوبان ثم يسترد الحامض بالهيدروجين المكبرت

اكزانثين كر$_{٥}$ ه$_{٤}$ ن$_{٤}$ ا$_{٢}$ هيپواكزانثين كر$_{٥}$ ه$_{٤}$ ن$_{٤}$ ا

كُشف اكزانثين اولاً في بعض حصا المثانة وسُمّي اكسيد اكزانتيك وهو موجود في اكثر اجزاء الجسد الحيواني ولاجل استحضار وافٍ من اكزانثين يقطع

مقدار من لحم الخيل الخالي من الدهن ونقع في ماء ٢٤ ساعة ثم يعصر ويُغلَى اللحم قليلاً في ماء ويعصر ايضاً اما النقيع البارد فيختبر بالاحماء ويضاف الى الماء الذي أُغلي اللحم فيه ثم يضاف اليه ماء الباريتا حتى لا يعود يرسب راسب ويُغلَى الكل ويرشح ويتطير على حرارة لطيفة ومتى اشتد السيال يُترَك بعض الايام ثم يصفى عن بلورات الكرياتين التي رست وبتطير السيال ايضاً ثم يترك ايضاً بعض الايام فترسب بلورات كرياتين واكزانثين وهيبواكزانثين على هيئة مسحوق ابيض ينفرد بسهولة عن بلورات الكرياتين التي هي اثقل منهُ فترسب سريعاً ما دام المسحوق المذكور ممزوجاً بالماء . ثم يذوَّب المسحوق في ماء ويضاف الى الماء الذي بقي بعد انفراد الكرياتين ويضاف اليه خلات الرصاص ويغلي حتى يتطير اكثرهُ فيرسب منهُ راسب يجمع على مرشحةٍ ويغسل بماء غالٍ حتى لا يعود يتلون الماء منهُ ثم يذوَّب في حامض هيدروكلوريك مخفف وينفذ فيه هيدروجين مكبرت لاجل ارساب النحاس ثم يغلى ويرشح سخناً ويتطير فيكتسي قشوراً يجب اقامتها كلما تكونت ومتى اشتد السيال بالكفاية وتُرِك لكي يبرد يمتلئ بلورات اربية تغسل وترشح عن فحم حيواني وتتبلور ايضاً وهي هيدروكلورات الهيبواكزانثين واذا انحلت بامونيا تصير هيبواكزانثيناً والقشور المشار اليها هي هيدروكلورات الاكزانثين واذا انحلت بامونيا تصير اكزانثيناً

اما الهيبواكزانثين فيذوب في الماء البارد قليلاً ويذوب اكثر في الماء السخن واذا أُحمي مع خلات الرصاص يولد راسباً اخضر . بيترات الفضة يرسبهُ وهذا الراسب يذوب في حامض نيتريك غالٍ واذا برد تتبلور منهُ بلورات ميكروسكوبية

اما اكزانثين فقلما يذوب في الماء ويذوب في القلويات الكاوية وفي امونيا . اذا اضيف اليه حامض نيتريك وتطير تبقى مادة صفراء اذا اصابها صودا يتحول لونها الى بنفسجي

كوانين كر٥ ﻫ٥ ن٥ ا

يُستخرج من الكوانو باغلائهِ في ماء وكلس حتى يحضرّ السيال ثم يرشح ويضاف اليه من الحامض الهيدروكلوريك ما يجعلهُ متعادلاً فيرسب راسب من

الكوابين والحامض الاوريك فيضاف الى الراسب حامض هيدروكلوريك الذي يذوّب الكوابين فينصفى و يضاف اليهِ امونيا لاجل ارسب الكوابين.

صفاتهُ — هو مسحوق اصفر لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في ايثير ويولد مع الحوامض الثقيلة املاحاً غير ثابتة اذ تُحَلّ بالماء و بالحرارة . يذوب في القلويات واذا فعل بهِ حامض نيتروس يحول الى اكزانين. اذا اضيف اليهِ حامض هيدروكلوريك وكلورات البوتاسا يتولد حامض پارابانيك وقاعدة جديدة سميت كوابدين كره$_{٥}$ن$_{٣}$ وهو قاعدة قوية تمصّ ماء وحامضاً كربونيكاً من الهواء فيتحول الى كربونات

كرياتين كر$_{٤}$ه$_{٩}$ن$_{٣}$ا$_{٢}$ + ماء وكرياتينين كر$_{٤}$ه$_{٧}$ن$_{٣}$ا

قد تقدم ذكر كيفية استخلاص الكرياتين من اللحم

صفاتهُ — بلوراتهُ منشورية لا لون لها متعادلة. يذوب في الماء البارد قليلاً وفي الماء السخن اكثر وفي الكحول قليلاً ولا يذوب في ايثير اذ اضيف اليهِ حامض ثقيل يخسر ماء ويتحول الى كرياتينين هكذا

كر$_{٤}$ه$_{٩}$ن$_{٣}$ا$_{٢}$ — ه$_{٢}$ا + كر$_{٤}$ه$_{٧}$ن$_{٣}$ا

كرياتين ماء كرياتينين

اذا أُغلي في ماء الباريتا يتولد ساركوسين وماء واوريا هكذا

كر$_{٤}$ه$_{٩}$ن$_{٣}$ا$_{٢}$ + ه$_{٢}$ا — كره$_{٤}$ن$_{٢}$ا + كر$_{٣}$ه$_{٧}$ن ا$_{٢}$

كرياتين ماء اوريا ساركوسين

ثيوبرومين كر$_{٧}$ه$_{٨}$ن$_{٤}$ا$_{٢}$ وقهوين كر$_{٨}$ه$_{١٠}$ن$_{٤}$ا$_{٢}$

الثيوبرومين يستخلص من بزر الكاكاو على هيئة مسحوق ابيض بلوري اذا اضيف اليهِ مذوّب نيترات الفضة في ماء الامونيا يتولد راسب بلوري عبارتهُ كر$_{٧}$ه$_{٧}$فضن$_{٤}$ا$_{٢}$ اذا فعل بهِ يوديد المثيل يتولد يوديد الفضة وقهوين هكذا

كر$_{٧}$ه$_{٧}$فضن$_{٤}$ا$_{٢}$ + كره$_{٣}$ي — فض ي + كر$_{٧}$ه$_{٧}$(كره$_{٣}$)ن$_{٤}$ا$_{٢}$

ثيوبروميد الفضة يوديد المثيل يوديد الفضة قهوين

اما القهوين فيستخلص من البن ومن الشاي باضافة خلات الرصاص الى مدوفها او مغليها ثم يرشح السيال ويُنفَذ فيهِ هيدروجين مكبرت لاجل ارساب

الرصاص ثم يرشح و يتطبر اكثره و يشبع اموبيا فيتبلور القهوين متى برد السيال ويتنقى بالفحم الحيواني والتبلور ثانيةً

صفاته — يذوب في ١٠٠ جزء من الماء البارد وفي اقل من ذلك من الماء السخن ويذوب في الكحول

الفصل السابع عشر

في المواد الزلالية والهلامية والجلاتينية

المواد الزلالية موجودة بكثرة في انسجة الحيوان وسوائلهِ وفي بعض اجزاء النبات وهي جميعها غير قابلة التبلور ومن جملة عناصرها الكبريت واذا تحاول استقطارها تنحل ومن جملة المواد التي تتولد من حلها كبريتت الامونيوم

الحامض الهيدروكلوريك الثقيل يذوّب المواد الزلالية والمذوَّب يزرق في الهواء واذا حُفِظ من الهواء يبقى اصفر

اذا ذُوِّب زيبق في وزنهِ من الحامض النيتريك واضيف من السيال الحاصل الى المواد الزلالية يتحول لونها الى احمر غامق وقد يكشف بهذه الواسطة عن جزء من الزلال في ١٠٠٠٠٠ جزء من الماء

البوتاسا يذوّب جميع المواد الزلالية واذا أُغلي هذا المذوَّب ثم اضيف الى السيال حامض يفلت هيدروجين مكبرت ويرسب راسبٌ سُمِي پروتيئينا

جميع المواد الزلالية اذا تأكسدت تولد نوعاً واحداً من المواد وهذه المواد هي اما من الرتبة العطرية او من رتبة الحوامض الدهنية فيتولد منها الدهيد متروبك وحامض متروبك وحامض خليك وحامض پروپيليك وحامض ڤليريك وحامض زبديك ومادة قد سُمِّيت تير وسين كرهـ ١١ ن ١ ٣

المواد الزلالية اذا عُرِضت على الهواء تنحل وتتولد مواد جديدة لم تُعرَف تماماً وعدم الثبات هذا مما يميز هذه المواد من سائر المواد الآلية و بعض هذه المواد الجديدة تحدث بحضورها حل مواد اخر مثل فعل الذياستاس الذي يتولد في الشعير المفرخ

المواد الزلالية المعروفة معرفة جيدة هي ثلاث الزلال والفيبرين والكاسئين اما الكلو ولين واڤتلين والهيموكلوبين فلا يُعرَف عنها الاّ القليل

الزلال موجود في بياض البيض ومصل الدم وفي سائر السيالات الحيوانية وقد اتضح ان بين زلال البيض وزلال الدم فرقًا ولبساسيين لان خلات الرصاص يرسبها ولكن اذا أنفذ هيدروجين مكبرت في الراسب المتكون من زلال البيض يعود يتكون زلال قابل الذوبان خلاف ما يجري مع الراسب المتولد من زلال الدم

مذوَّب الزلال يتخثر بالحرارة ويصير حينئذٍ غير قابل التذويب وهكذا تفعل به الحوامض ايضاً غير الحامض الخليك والحامض الفصفوريك فانها لا يخثرانه بل يذوّبانه ولو تخثر بواسطة اخرى

مئة جزء من الزلال فيها	كربون	٥٣٫٥
	هيدروجين	٧٫٠
	نيتروجين	١٥٫٥
	اكسجين	٢٢٫٠
	فصفور	٫٤
	كبريت	١٫٦
		١٠٠

اما الفيبرين فهو موجود في دم الحيوان ويخثر من نفسهِ اذا أُخرج دم من الجسد وتُرِك لنفسهِ واذا اغتسلت الخثرة تحت مجرى ماء تزال المواد الملونة ويحصل على الفيبرين وحدهُ على هيئة خيوط طويلة دقيقة وصفاته صفات زلال غير قابل التذويب في ماء. اذ اضيف اليهِ اعلى اكسيد الهيدروجين او ماء مؤكسد يحلّهُ فيتولد اكسجين وماء. يذوب في حامض خليك وفي التلويات الخفيفة الكاوية وهو موجود في الحبوب ايضاً ممزوجاً مع الغراء النباتي وهو الباقي بعد ازالة النشاء من الحبوب وعليهِ تتوقف قوتها للتغذية وهو الزلال النباتي وتُرَى المشابهة بين الفيبرين الحبي وهذا الاخير الذي يعد فيبرينه نباتيا من مقايسة اجزائها

	فيبرين لحمي	فيبرين نباتي او كلوتين
كربون	٥٢٫٧	٥٤٫٦٠
هيدروجين	٦٫٩	٧٫٣٠
نيتروجين	١٥٫٤	١٥٫٨١
اكسجين	٢٣٫٥	٢٢٫٢٩
فصفور وكبريت	١٫٥	
	١٠٠٫٠	١٠٠٫٠٠

اما الكاسيئين او الجبنين فهو الجزء الازوتي من لبن الحيوان وبزور الطائفة القرنية يذوب في ماء ولا يخثر بالحرارة ويخثر بالحوامض حتى بالحامض الخليك الذي لا يخثر الزلال وهو يذوّب الكاسئين اذا زاد مقدارهُ اما السيال المعدي فيخثرهُ سريعاً كما يُرَى من وضع قطعة من معدة عجل او جدي في اللبن لاجل اصطناع الجبن فالكاسيئين يخثر ويبقى جانب من الزلال ذائباً في المصل ثم اذا أُحمي المصل يخثر الزلال الذي فيه وبينهُ وبين الزلال والفيبرين مشابهة كما يُرَى من تركيبهِ

كربون	٥٥٫٢٣
هيدروجين	٧٫٢٩
نيتروجين	١٥٫٨٤
اكسجين	٢٠٫٢٣
كبريت	١٫٢١
	١٠٠٫٠٠

اما الكلوبولين فهو المادة الزلالية في كريات الدم وهو موجود ايضاً في الرطوبة البلورية

اما الفيتلّين فهو المادة الزلالية في صفار البيض

اما الهيموكلوبين فهو المادة القابلة التبلور الموجودة في كريات الدم

في المواد الهلامية او الجلاتينيَّة او الغراويَّة

اذا أُطيل اغلاء الجلود والاوتار والاغشية المصلية والنسيج الخلوي والاظلاف تحول الى مادة تجمد اذا بردت واذا اعتني بحسنها ونظافتها فهي الجلاتين والاَّ فهي الغراء الاعتيادي وعبارتهُ كر٦ هـ١٠ ن٢ ا٢

اذا نُقع في الماء البارد ينتفخ ولا يذوب ويذوب في الماء السخن واذا عرِض على الهواء يفسد ويختل ويفلت منهُ جانب كبير من الامونيا . الالكحول يرسبهُ من مذوَّبهِ في ماء . الحامض التنيك يولد معهُ راسبًا غير قابل الذوبان وغير قابل الفساد وعلى ذلك يتوقف دبغ الجلود بمواد حاوية حامضًا تنيكًا

خوندرين — اذا اطيل اغلاء العضاريف تحول الى مادة شبيهة بالجلاتين سميت خوندرينًا وهو يحصل من اغلاء قرنية العين ايضًا ويختلف عن الجلاتين بان الاملاح المعدنية في العالب ترسبهُ من مذوَّبهِ وفي المئة الجزء من الجلاتين ١٩٫٧١ نيتروجين وفي المئة الجزء من الخوندرين ١٤٫٤ نيتروجين . اما الخوندرين الذي من القرنية فقد سُمّي كراتينًا

اذا نُقعت المادة المرنة او الالستيك في ماء يحصل على مادة سميت الاستينًا ومن دود الحرير مادة سميت فيبروينًا ومن البصاق مادة سميت ليوسينًا وهذه المواد لا يُعرَف عنها الاَّ القليل

فهرس

اصلاح الغلط

صحيفة	سطر	خطا	صواب
٦	١٠	١٫٧٥	١٫٨٥
٢٩	٣٦	بسرعة اقل	ضع لفظة اقل بعد لفظة فبسرعة
٥٨	٢٢	٢٧	٢٨
٩٤	٢٣	٩/١٠	١/١٠
..	..	١/١٠	٩/١٠
٩٩	٥	١٨٫٢٥	١٫٢٥
١٠١	٧	٤٠٫٥	٤٫٥
١٠٩	١٠	كبريتيت	كبريتت
١١٢	١٦	عصنريه	عنصريه
١٢٥	١٥	كبريتيت	كبريتت
١٢٦	٦	كبريتت	بكبريتت
١٢٩	٣٠	الجواهر	الجوهر